

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08317385 A**

(43) Date of publication of application: **29.11.96**

(51) Int. Cl.

H04N 7/24

G06T 9/00

H03M 7/30

(21) Application number: **07119688**

(22) Date of filing: **18.05.95**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **TSUDA KENJIRO
SUMINO SHINYA**

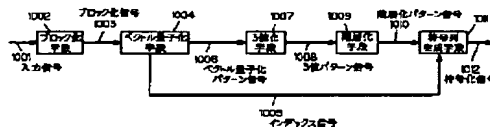
(54) IMAGE ENCODER AND DECODER

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the image encoder and decoder with which efficiency is improved by performing vector quantization to an intermediate level value but performing hierarchical ternary pattern encoding to binary information while utilizing that the intermediate level value of area shape/transmission degree information as an input signal is low and the distribution of picture element values is made eccentric to a binary value.

CONSTITUTION: A vector quantizing means 1004 performs the vector quantization to a block signal 1003, for which an input signal 1001 of the area shape/transmission degree information is divided by a block means 1002, and outputs an index signal 1005 and a vector quantized pattern signal 1006. The vector quantized pattern signal 1006 is converted to a ternary pattern signal 1008 by a ternarizing means 1007, further hierarchized by a hierarchizing means 1009 and outputted as a hierarchized pattern signal 1010. These hierarchized pattern signal 1010 and index signal 1005 are encoded by a code train generating means 1011 and outputted as an encoded signal 1012.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-317385

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/24			H 0 4 N 7/13	Z
G 0 6 T 9/00		9382-5K	H 0 3 M 7/30	B
H 0 3 M 7/30			G 0 6 F 15/66	3 3 0 C 3 3 0 F

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平7-119688

(22) 出願日 平成7年(1995)5月18日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 津田 賢治郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 角野 眞也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

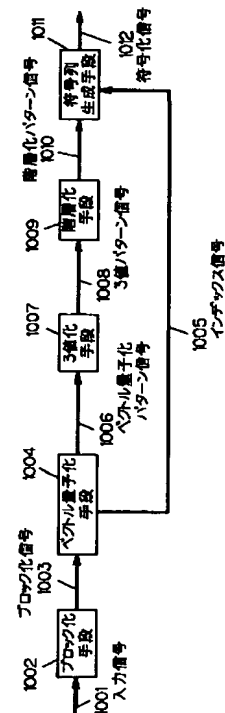
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置および復号化装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、入力信号である領域形状・透過度情報の中間レベル値が少なく、画素値の分布が2値に偏っていることを利用して、中間レベル値はベクトル量子化を行い、2値情報は階層化3値パターン符号化を行うことにより、効率の良い画像符号化装置および復号化装置を提供することを目的とする。

【構成】 領域形状・透過度情報である入力信号1001をブロック化手段1002により分割されたブロック化信号1003をベクトル量子化手段1004によりベクトル量子化し、インデックス信号1005とベクトル量子化パターン信号1006とを出力する。ベクトル量子化パターン信号1006は3値化手段1007において3値パターン信号1008に変換され、さらに階層化手段1009により階層化されて階層化パターン信号1010として出力される。この階層化パターン信号1010とインデックス信号1005とが、符号列生成手段1011において符号化され、符号化信号1012として出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として出力するブロック化手段と、

前記ブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、ベクトル量子化の状態を表わすベクトル量子化パターン信号と、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号とを、各々3値化手段および符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、前記ベクトル量子化パターン信号を、インデックスが割り当てられたブロック、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、

前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号として出力する階層化手段と、前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される画像符号化装置。

【請求項2】画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として3値化手段とベクトル量子化手段とに出力するブロック化手段と、

前記ブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号を符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、

前記ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、

前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号として出力する階層化手段と、

前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される画像符号化装置。

【請求項3】前記階層化パターン信号を入力とし、階層化パターン信号の符号量を計算し、所定の符号量を越えた場合、ベクトルインデックスの符号を削減するベクトル量子化制御信号を、前記ベクトル量子化手段に出力する符号量計算手段を付加した請求項2記載の画像符号化装置。

【請求項4】前記ベクトル量子化手段の前に、前記ブロック化手段からの出力である前記ブロック化信号を入力信号とし、前記ブロック化手段よりも小さいブロックに分割して前記ベクトル量子化手段に小ブロック化信号を出力する小ブロック化手段を付加した請求項2記載の画像符号化装置。

【請求項5】前記階層化パターン信号を入力信号とし、所定の符号化方式を用いて可変長符号化を行い、階層化パターン可変長符号化信号を前記符号列生成手段に出力する階層化パターン可変長符号化手段と、前記インデックス信号を入力信号とし、所定の符号化方式を用いて可変長符号化を行い、インデックス可変長符号化信号を前記符号列生成手段に出力するインデックス可変長符号化手段とを付加した請求項1から請求項4のいずれか1つ記載の画像符号化装置。

【請求項6】請求項1および請求項2記載の画像符号化装置によって符号化された信号を入力信号とし、階層パターン復号化信号とインデックス復号化信号とに分離して、各々、3値パターン生成手段とベクトル逆量子化手段とに出力する符号列復号化手段と、前記階層パターン復号化信号から階層構造を再生し、3値のパターンに展開して3値パターン復号化信号を出力する3値パターン生成手段と、前記インデックス復号化信号からベクトルを検索して割り当て、処理ブロック単位の復号化画面を生成して、ブロック復号化信号を出力するベクトル逆量子化手段と、前記3値パターン復号化信号と前記ブロック復号化信号を入力信号とし、前記3値パターン復号化信号から、ベクトル量子化されたブロックの位置を決定し、その位置に前記ブロック復号化信号を割り当て、ベクトル量子化ブロック以外のブロックの場合は、前記3値パターン復号化信号の値に応じて、ブロックの全画素に最小画素値あるいは最大画素値を代入して復号化信号として出力する復号化信号生成手段とから構成される画像復号化装置。

【請求項7】画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として出力するブロック化手段と、

前記ブロック化信号が2値信号であるか多値信号であるかを判定して第1の選択手段および第2の選択手段に選択制御信号を出力する2値／多値判定手段と、前記ブロック化信号を、前記選択制御信号に基づき、選択制御が2値の場合には第2の選択手段に、選択制御が多値の場合にはベクトル量子化手段に各々ブロック化信号を出力する第1の選択手段と、前記第1の選択手段より出力されたブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、ベクトル量子化の状態を表わすベクトル量子化パターン信号と、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号と

を、各々第2の選択手段および符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、
 前記選択制御信号に基づき、選択制御が2値の場合は前記ブロック化信号を選択ブロック化信号として出力し、選択制御が多値の場合は前記インデックス信号を選択ブロック化信号として出力する第2の選択手段と、
 前記選択ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、それ以外のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、
 前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号として出力する階層化手段と、
 前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される画像符号化装置。
 【請求項8】画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として出力するブロック化手段と、
 前記ブロック化信号を所定の条件に基づいて分類しコードブック選択手段にコードブック選択制御信号を出力する画像判定手段と、
 前記コードブック選択制御信号に基づいて、少なくとも2つのコードブックから選択して、選択コードブックを出力するコードブック選択手段と、
 前記ブロック化信号を、ブロック単位で、前記選択コードブックを参照してベクトル量子化し、ベクトル量子化の状態を表わすベクトル量子化パターン信号と、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号とを、各々3値化手段および符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、
 前記ベクトル量子化パターン信号を、インデックスが割り当てられたブロック、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号として出力する階層化手段と、
 前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される画像符号化装置。

【請求項9】前記画像判定手段において、画素値の頻度分布を計測し、中間レベル値の分布の割合に応じて、前記コードブック選択手段において、中間レベル値の少ない場合は2値画像に最適化したコードブック、中間レベ

ル値が多い場合には多値画像に最適化したコードブックを選択する制御を行う請求項8記載の画像符号化装置。
 【請求項10】画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として3値化手段とベクトル量子化手段とに出力するブロック化手段と、
 前記ブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号を符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、
 前記ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、
 前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層毎に階層1パターン信号および階層2パターン信号を出力する階層化手段と、
 前記階層1パターン信号を可変長符号化し、階層1パターン可変長符号化信号として出力する階層1パターン可変長符号化手段と、
 前記階層2パターン信号を可変長符号化し、階層2パターン可変長符号化信号として出力する階層2パターン可変長符号化手段と、
 前記階層化1パターン可変長符号化信号と、前記階層化2パターン可変長符号化信号と、前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される画像符号化装置。
 【請求項11】前記階層1パターン可変長符号化手段において、前記階層1パターン信号を可変長符号化し、階層1パターン可変長符号化信号として出力し、前記階層1パターン信号を所定の条件で分析して、階層2パターン可変長符号化手段に符号化制御信号を出力する機能を付加し、
 前記階層2パターン可変長符号化手段において、前記階層2パターン信号を前記符号化制御信号に基づいて、階層1と階層2との相関を分析して可変長符号化し、階層2パターン可変長符号化信号として出力する機能を付加し、
 前記符号列生成手段において、前記階層1パターン可変長符号化信号と、前記階層化2パターン可変長符号化信号と、前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する機能を付加した請求項10記載の画像符号化装置。
 【請求項12】画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として3値化

手段とベクトル量子化手段とに出力するブロック化手段と、

前記ブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号を出力するベクトル量子化手段と、

前記ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、

前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層毎に階層化パターン信号を出力する階層化手段と、

前記階層化パターン信号を可変長符号化し、階層化パターン可変長符号化信号として出力し、前記階層化パターン信号を所定の条件で分析して、インデックス可変長符号化手段に符号化制御信号を出力する階層化パターン可変長符号化手段と、

前記インデックス信号を前記符号化制御信号に基づいて、階層化パターンとベクトルインデックスとの相関を分析して可変長符号化し、インデックス可変長符号化信号として出力するベクトルインデックス可変長符号化手段と、

前記階層化パターン可変長符号化信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される画像符号化装置。

【請求項13】前記階層化パターン可変長符号化手段において、前記階層化パターン信号を可変長符号化し、階層化パターン可変長符号化信号として出力し、前記階層化パターン信号を所定の条件で分析して、ブロック回転手段に回転制御信号を出力し、一方、前記インデックス可変長符号化手段に符号化制御信号を出力する機能を付加し、前記ブロック化信号を、前記回転制御信号に基づいて、所定の角度でブロックを回転し、回転ブロック信号として出力するブロック回転手段を付加した請求項12記載の画像符号化装置。

【請求項14】前記階層化パターン可変長符号化手段において、前記階層化パターン信号を、最大画素値の分布が右下に偏るような制御信号を前記ブロック回転手段に出力する請求項13記載の画像符号化装置。

【請求項15】請求項12の画像符号化装置で符号化された信号を入力信号とし、階層パターン復号化信号とインデックス復号化信号とに分離して、前記階層パターン復号化信号は3値パターン生成手段と回転状態判定手段に、前記インデックス復号化信号はベクトル逆量子化手段に出力する符号列復号化手段と、

前記階層パターン復号化信号から階層構造を再生し、3値のパターンに展開して3値パターン復号化信号を出力する3値パターン生成手段と、

前記インデックス復号化信号からベクトルを検索して割り当て、処理ブロック単位の復号化画面を生成して、ブロック復号化信号を出力するベクトル逆量子化手段と、前記階層パターン復号化信号からパターンを分析して、ベクトル量子化ブロックの回転状態を分析し、回転制御信号を出力する回転状態判定手段と、

前記ブロック復号化信号を、前記回転制御信号に基づいてブロックを回転し、ブロック回転復号化信号として出力するブロック回転手段と、

10 前記3値パターン復号化信号と前記ブロック回転復号化信号を入力信号とし、前記3値パターン復号化信号から、ベクトル量子化されたブロックの位置を決定し、その位置に前記ブロック回転復号化信号を割り当て、ベクトル量子化ブロック以外のブロックの場合は、前記3値パターン復号化信号の値に応じて、ブロックの全画素に最小画素値あるいは最大画素値を代入して復号化信号として出力する復号化信号生成手段とから構成される画像復号化装置。

【請求項16】画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として3値化手段とベクトル量子化手段とに出力するブロック化手段と、

前記ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、

30 前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号を符号列生成手段と階層化パターン比較手段とに出力する階層化手段と、

ベクトル量子化手段により出力されたコードブックを、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化しコードブック3値パターン信号として出力するコードブック3値化手段と、

40 前記コードブック3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、コードブック階層化パターン信号を階層化パターン比較手段に出力するコードブック階層化手段と、

前記階層化パターン信号と前記コードブック階層化パターン信号とを比較して、階層化パターンの相関を分析して、ベクトル量子化制御信号を出力する階層化パターン比較手段と、

50 前記ブロック化信号を、ベクトル量子化制御信号に基づき、ブロック単位でベクトル量子化し、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号を符号列生成手段に出力し、コードブックをコードブック3値化

手段に出力するベクトル量子化手段と、
前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、
所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号
化信号として出力する符号列生成手段とから構成される
画像符号化装置。

【請求項17】画像の透過度情報や領域形状情報などを
表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処
理単位にブロック分割し、ブロック化信号として透過度
・領域形状情報符号化手段と動き補償判定手段とに出力
するブロック化手段と、
参照画面信号を動きベクトル信号に基づいて移動・変形
を行い動き補償画面信号を出力する動き補償手段と、
前記動き補償画面信号と前記ブロック化信号とを比較
し、差分値が所定値以下であれば動きベクトル出力制御
信号を動きベクトル出力選択手段に出力し、同時に動き
補償選択を付加情報信号として出力し、差分値が所定値
より大きければ、透過度・領域形状情報符号化手段に符
号化制御信号を出力し、同時に画面内符号化選択を付加
情報信号として出力する動き補償判定手段と、
前記符号化制御信号に基づいて、画面内符号化が選択さ
れた場合は、前記ブロック化信号を、請求項1から16の
中で記載した符号化装置に基づいて符号化し、符号化信
号として出力する透過度・領域形状情報符号化手段と、
前記符号化信号を復号化し、復号化信号をメモリ手段に
出力する復号化手段と、
前記復号化信号を記憶し、次の時刻の符号化の際、参照
画面信号として動き補償手段に出力するメモリ手段と、
前記動きベクトル出力制御信号に基づき、動き補償が選
択された場合は、動きベクトル出力信号を出力する動き
ベクトル出力選択手段とから構成される画像符号化装
置。

【請求項18】前記動き補償選択手段において、被符号
化ブロックである前記ブロック化信号の全画素値が最大
値であるか最小値である場合には、動き補償は選択せ
ず、画面内符号化を選択する機能を付加した請求項17記
載の画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、蓄積・伝送のために画
像を符号化する際に、画像の領域形状情報および透過度
情報を効率良く符号化、復号化する画像符号化装置およ
び画像復号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、超低ビットレート動画像符号化に
向けて、領域分割に基づく動き補償符号化などの検討が
なされている。しかし、領域分割を伴う符号化では、画
素値情報以外に領域形状の情報を付加情報として、余分
に符号化する必要がある。しかし、従来の技術として
は、以下の2つの方法しか考えられていなかった。

【0003】(1)領域形状も輝度信号や色差信号と同様

に直交変換（離散コサイン変換等）。

【0004】(2)領域形状を2値画像とみなして2値符号
化（MH、MR、MMR、チェーン符号化等）。

【0005】従来の直交変換に基づく画像符号化装置の
ブロック図を図17に示す。図中で、1は被符号化画面で
ある入力信号、2はブロック化手段、3はブロック化信
号、4は直交変換手段、5は変換係数信号、6は可変長符
号化手段、7は符号化信号である。

【0006】以上のように構成された画像符号化装置の
動作を以下で説明する。ブロック化手段2において、被
符号化画面である入力信号1を、一定の処理単位のプロ
ックに分割してブロック化信号3を出力する。通常、縦1
6画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形
ブロックに分割されることが多い。直交変換手段4にお
いては、ブロック化信号に直交変換を施し、変換係数信
号5を出力する。直交変換としては、離散コサイン変換
やハール変換、アダマール変換、カルーネン・レーベ変
換等が研究されているが、符号化効率と高速アルゴリズム
の存在とを考えあわせて、離散コサイン変換が選ばれ
ることが多い。可変長符号化手段6において、変換係数5
を可変長符号化し、符号化信号7として出力する。

【0007】一方、近年、画像を背景や前景などの階層
に分離し、各階層を別々に符号化し、その合成画像とし
て符号化画像を得る階層符号化が考えられている。図17
に画像の階層構造に関する図を示す。図中で示されてい
るように、ここでの階層符号化とは、画像を前景である
魚と背景とを別々に符号化し、復号化の際に合成する
方法である。この階層符号化においては、前景（図では
魚）をどのくらいの透過度合で背景と合成するかの基準
となる透過度情報も符号化する必要がある。この透過度
情報（ α プレーンとも呼ばれている）は、合成する前景
の領域形状情報を含む付加情報であり、こうした領域形
状情報を高効率で符号化する技術は必要である。

【0008】透過度情報は通常、大部分が0%か100%の透
過率であり、23%とか68%というような、中間レベル値は
少ない。中間レベル値が現われるのは、窓ガラスなどの
半透明な物体や物体の境界部分などである。図18に透過
度情報の中間レベル値に関する説明図を示す。図におい
ても大部分が白と黒であり、中間レベル値は境界部分に
しか見られない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、透過度
情報を効率良く符号化するために、以下のような問題を
抱えている。

【0010】・透過度情報は通常、大部分が0%か100%の
透過率であり、中間レベル値は少ない。このため、通常
の濃淡画像を圧縮する方法（離散コサイン変換などの直
交変換等）を行っても効率良く符号化できない。

【0011】・2値化を行って、2値画像符号化を用いる
と、中間レベル値が省略されてしまい、画像の合成の際

に、領域の境界部分で大幅な歪みが生じてしまう。

【0012】かかる点に鑑み、本発明では、領域形状および透過度情報を表わす画像の画素値が2値に分布が偏っていることを利用して、階層化3値パターン符号化およびベクトル量子化を用いた、領域形状情報や透過度情報を効率良く符号化する画像符号化装置および復号化装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】第1の発明の画像符号化装置は、画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として出力するブロック化手段と、前記ブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、ベクトル量子化の状態を表わすベクトル量子化パターン信号と、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号とを、各々3値化手段および符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、前記ベクトル量子化パターン信号を、インデックスが割り当てられたブロック、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号として出力する階層化手段と、前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される。

【0014】第2の発明の画像符号化装置は、画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として3値化手段とベクトル量子化手段とに出力するブロック化手段と、前記ブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号を符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、前記ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号として出力する階層化手段と、前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される。

【0015】第3の発明の画像復号化装置は、第1の発明および第2の発明の画像符号化装置によって符号化された信号を入力信号とし、階層パターン復号化信号とインデックス復号化信号とに分離して、各々、3値パターン

生成手段とベクトル逆量子化手段とに出力する符号列復号化手段と、前記階層パターン復号化信号から階層構造を再生し、3値のパターンに展開して3値パターン復号化信号を出力する3値パターン生成手段と、前記インデックス復号化信号からベクトルを検索して割り当て、処理ブロック単位の復号化画面を生成して、ブロック復号化信号を出力するベクトル逆量子化手段と、前記3値パターン復号化信号と前記ブロック復号化信号を入力信号とし、前記3値パターン復号化信号から、ベクトル量子化されたブロックの位置を決定し、その位置に前記ブロック復号化信号を割り当て、ベクトル量子化ブロック以外のブロックの場合は、前記3値パターン復号化信号の値に応じて、ブロックの全画素に最小画素値あるいは最大画素値を代入して復号化信号として出力する復号化信号生成手段とから構成される。

【0016】第4の発明の画像符号化装置は、画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として出力するブロック化手段と、前記ブロック化信号が2値信号であるか多値信号であるかを判定して第1の選択手段および第2の選択手段に選択制御信号を出力する2値／多値判定手段と、前記ブロック化信号を、前記選択制御信号に基づき、選択制御が2値の場合には第2の選択手段に、選択制御が多値の場合にはベクトル量子化手段に各々ブロック化信号を出力する第1の選択手段と、前記第1の選択手段より出力されたブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、ベクトル量子化の状態を表わすベクトル量子化パターン信号と、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号とを、各々第2の選択手段および符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、前記選択制御信号に基づき、選択制御が2値の場合は前記ブロック化信号を選択ブロック化信号として出力し、選択制御が多値の場合は前記インデックス信号を選択ブロック化信号として出力する第2の選択手段と、前記選択ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、それ以外のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号として出力する階層化手段と、前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される。

【0017】第5の発明の画像符号化装置は、画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として出力するブロック化手段と、

前記ブロック化信号を所定の条件に基づいて分類しコードブック選択手段にコードブック選択制御信号を出力する画像判定手段と、前記コードブック選択制御信号に基づいて、少なくとも2つのコードブックから選択して、選択コードブックを出力するコードブック選択手段と、前記ブロック化信号を、ブロック単位で、前記選択コードブックを参照してベクトル量子化し、ベクトル量子化の状態を表わすベクトル量子化パターン信号と、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号とを、各々3値化手段および符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、前記ベクトル量子化パターン信号を、インデックスが割り当てられたブロック、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号として出力する階層化手段と、前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される。

【0018】第6の発明の画像符号化装置は、画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として3値化手段とベクトル量子化手段とに出力するブロック化手段と、前記ブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号を符号列生成手段に出力するベクトル量子化手段と、前記ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層毎に階層1パターン信号および階層2パターン信号を出力する階層化手段と、前記階層1パターン信号を可変長符号化し、階層1パターン可変長符号化信号として出力する階層1パターン可変長符号化手段と、前記階層2パターン信号を可変長符号化し、階層2パターン可変長符号化信号として出力する階層2パターン可変長符号化手段と、前記階層化1パターン可変長符号化信号と、前記階層化2パターン可変長符号化信号と、前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される。

【0019】第7の発明の画像符号化装置は、画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割

し、ブロック化信号として3値化手段とベクトル量子化手段とに出力するブロック化手段と、前記ブロック化信号を、ブロック単位でベクトル量子化し、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号を出力するベクトル量子化手段と、前記ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層毎に階層化パターン信号を出力する階層化手段と、前記階層化パターン信号を可変長符号化し、階層化パターン可変長符号化信号として出力し、前記階層化パターン信号を所定の条件で分析して、インデックス可変長符号化手段に符号化制御信号を出力する階層化パターン可変長符号化手段と、前記インデックス信号を前記符号化制御信号に基づいて、階層化パターンとベクトルインデックスとの相関を分析して可変長符号化し、インデックス可変長符号化信号として出力するベクトルインデックス可変長符号化手段と、前記階層化パターン可変長符号化信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される。

【0020】第8の発明の画像復号化装置は、第7の発明の画像符号化装置で符号化された信号を入力信号とし、階層パターン復号化信号とインデックス復号化信号とに分離して、前記階層パターン復号化信号は3値パターン生成手段と回転状態判定手段に、前記インデックス復号化信号はベクトル逆量子化手段に出力する符号列復号化手段と、前記階層パターン復号化信号から階層構造を再生し、3値のパターンに展開して3値パターン復号化信号を出力する3値パターン生成手段と、前記インデックス復号化信号からベクトルを検索して割り当て、処理ブロック単位の復号化画面を生成して、ブロック復号化信号を出力するベクトル逆量子化手段と、前記階層パターン復号化信号からパターンを分析して、ベクトル量子化ブロックの回転状態を分析し、回転制御信号を出力する回転状態判定手段と、前記ブロック復号化信号を、前記回転制御信号に基づいてブロックを回転し、ブロック回転復号化信号として出力するブロック回転手段と、前記3値パターン復号化信号と前記ブロック回転復号化信号を入力信号とし、前記3値パターン復号化信号から、ベクトル量子化されたブロックの位置を決定し、その位置に前記ブロック回転復号化信号を割り当て、ベクトル量子化ブロック以外のブロックの場合は、前記3値パターン復号化信号の値に応じて、ブロックの全画素に最小画素値あるいは最大画素値を代入して復号化信号として出力する復号化信号生成手段とから構成される。

【0021】第9の発明の画像符号化装置は、画像の透

過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として3値化手段とベクトル量子化手段とに出力するブロック化手段と、前記ブロック化信号を、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化し3値パターン信号として出力する3値化手段と、前記3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、階層化パターン信号を符号列生成手段と階層化パターン比較手段とに出力する階層化手段と、ベクトル量子化手段により出力されたコードブックを、全画素が最小画素値であるブロック、全画素が最大画素値であるブロック、その他のブロックの3つの状態に場合分けし、3値化しコードブック3値パターン信号として出力するコードブック3値化手段と、前記コードブック3値パターン信号を、全画素が最小画素値である複数のブロックと全画素が最大画素値である複数のブロックとを各々まとめて階層化し、コードブック階層化パターン信号を階層化パターン比較手段に出力するコードブック階層化手段と、前記階層化パターン信号と前記コードブック階層化パターン信号とを比較して、階層化パターンの相関を分析して、ベクトル量子化制御信号を出力する階層化パターン比較手段と、前記ブロック化信号を、ベクトル量子化制御信号に基づき、ブロック単位でベクトル量子化し、選択されたベクトルのインデックスを表わすインデックス信号を符号列生成手段に出力し、コードブックをコードブック3値化手段に出力するベクトル量子化手段と、前記階層化パターン信号と前記インデックス信号とを、所定の条件に基づいて符号化し、符号列を生成して符号化信号として出力する符号列生成手段とから構成される。

【0022】第10の発明の画像符号化装置は、画像の透過度情報や領域形状情報などを表わす信号であって、被符号化画像である入力信号を処理単位にブロック分割し、ブロック化信号として透過度・領域形状情報符号化手段と動き補償判定手段とに出力するブロック化手段と、参照画面信号を動きベクトル信号に基づいて移動・変形を行い動き補償画面信号を出力する動き補償手段と、前記動き補償画面信号と前記ブロック化信号とを比較し、差分値が所定値以下であれば動きベクトル出力制御信号を動きベクトル出力選択手段に出力し、同時に動き補償選択を付加情報信号として出力し、差分値が所定値より大きければ、透過度・領域形状情報符号化手段に符号化制御信号を出力し、同時に画面内符号化選択を付加情報信号として出力する動き補償判定手段と、前記符号化制御信号に基づいて、画面内符号化が選択された場合は、前記ブロック化信号を、請求項1から16の中で記載した符号化装置に基づいて符号化し、符号化信号として出力する透過度・領域形状情報符号化手段と、前記符

号化信号を復号化し、復号化信号をメモリ手段に出力する復号化手段と、前記復号化信号を記憶し、次の時刻の符号化の際、参照画面信号として動き補償手段に出力するメモリ手段と、前記動きベクトル出力制御信号に基づき、動き補償が選択された場合は、動きベクトル出力信号を出力する動きベクトル出力選択手段とから構成される。

【0023】

【作用】第1の発明の画像符号化装置においては、領域形状情報および透過度情報画像が、中間レベル値をあまり含まず、大部分の画素が、最大画素値か最小画素値の2値で表現できる性質を持つので、処理単位ブロックのうち、中間レベル値を含むブロックはベクトル量子化を行い、大部分を占める2値情報は階層化3値パターン符号化を行うことにより、入力画像の性質に合った、効率の良い符号化が可能となる。

【0024】第2の発明の画像符号化装置においては、中間レベル値を含むブロックのベクトル量子化の処理と、2値情報の階層化3値パターン符号化とを並列で行うことにより、以下のようなことが可能となる。

【0025】(1)3値パターンの階層構造に基づくベクトル量子化の符号量の制御。

(2)ベクトル量子化の処理ブロックの大きさを、階層化3値パターン符号化の処理ブロックよりも小さくすることによる、より緻密な中間レベル値パターンの符号化。

【0026】(3)ベクトル量子化のコード番号と階層化3値パターンとを各々の生起確率の性質に合わせて独立に可変長符号化を行うことによる効率の良い符号化。

【0027】第3の発明の画像復号化装置においては、階層化3値パターン符号化信号を復号化することにより、2値情報の復号化およびベクトル量子化されたブロックの位置の決定を行い、その位置に合わせてベクトル量子化コードブックを復号化すればよいので、ベクトル量子化ブロックの符号化位置情報を付加情報として必要としない復号化が可能となる。

【0028】第4の発明の画像符号化装置においては、入力信号である領域形状情報および透過度情報画像が、2値画像であるか多値画像であるかを判定し、多値画像の場合のみベクトル量子化を行い、2値画像の場合はベクトル量子化を省略し、階層化3値パターン符号化のみを行うことにより、符号化処理量の低減を実現すると同時に、入力画像の性質に合った効率の良い符号化が可能となる。

【0029】第5の発明の画像符号化装置においては、入力信号である領域形状情報および透過度情報画像が、文字画像であるか自然画像であるかあるいはコンピュータグラフィックス画像であるか、画像の種類を判定し、画像の種類毎にベクトル量子化のコードブックを用意することにより、画像の性質に合った効率の良い符号化が可能となる。

【0030】第6の発明の画像符号化装置においては、階層化3値パターン毎に、パターンの出現頻度を分析し、階層毎に可変長符号化を行うことにより、効率の良い符号化が可能となる。さらに、上位階層のパターンに応じて下位階層のパターンを可変長符号化する、すなわち階層間の相関を用いて符号化することにより効率の良い符号化が可能となる。

【0031】第7の発明の画像符号化装置においては、階層化3値パターンを用いてベクトル量子化のコード番号を可変長符号化することにより、階層構造とベクトル量子化ブロックのパターンとの相関を利用した効率の良い符号化が可能となる。さらに、階層化3値パターンに応じて、階層パターンに対応するベクトル量子化ブロックを回転し特定のベクトル量子化パターンに出現頻度を集中させて、可変長符号化することにより一層効率の良い符号化が可能となる。

【0032】第8の発明の画像復号化装置においては、第7の発明の符号化装置に対応した復号化を行い、ベクトル量子化ブロックの回転に関しては、階層化3値パターンが復号化されれば一意的に回転を復元できるので、ブロックの回転に関する情報を付加することなく復号化することが可能となる。

【0033】第9の発明の画像符号化装置においては、ベクトルの検索を行う前に、ベクトル量子化コードブックのベクトルの階層化3値パターンと、被符号化ブロックの階層化3値パターンとを比較して、検索すべきベクトルを制限することにより、高速なベクトル量子化が可能となる。

【0034】第10の発明の画像符号化装置においては、透過度・領域形状情報の動画像を符号化する際に、動き補償差分信号に基づいて判定し、差分が小さいときは動き補償のみを行い、差分が大きい場合は、上記画像符号化装置の符号化方法によって画面内符号化することにより、画面間符号化のためのベクトル量子化のコードブックなどを用意することなく、動画像の時間方向の相関を利用した効率の良い符号化が可能となる。

【0035】

【実施例】図1に第1の発明の一実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。

【0036】図中で、1001は入力信号、1002はブロック化手段、1003はブロック化信号、1004はベクトル量子化手段、1005はインデックス信号、1006はベクトル量子化パターン信号、1007は3値化手段、1008は3値パターン信号、1009は階層化手段、1010は階層化パターン信号、1011は符号列生成手段、1012は符号化信号である。

【0037】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を以下で説明する。

【0038】ブロック化手段1002では、被符号化信号である入力信号1001を符号化処理単位となるブロックに分割し、ブロック化信号1003を出力する。符号化単位とし

ては、通常、縦16画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形ブロックが選ばれることが多いがこれに限定されるものではない。

【0039】ベクトル量子化手段1004では、ブロック化信号1003のブロック単位でコードブックの中から最も近いベクトルパターンを検索して、そのベクトルパターンがもつコード番号をインデックス信号1005として符号列生成手段1011に出力し、ベクトル量子化ブロックのパターンをベクトル量子化パターン信号1006として3値化手段1007に出力する。このとき、入力信号は、領域形状情報および透過度情報を表わす画像で、中間レベル値が少なく、大部分が2値情報であるので、ベクトル量子化される場合は、中間レベル値が含まれるブロックである。しかし、コードブックの中に全画素が最大画素値あるいは全画素が最小画素値であるベクトルを用意して中間レベル値が含まれない場合もベクトル量子化を行ってもかまわない。ベクトル量子化パターン信号1006は、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りを識別できる信号である。なお、最大画素値および最小画素値とは、例えば、入力信号が8ビットで表現されている場合、最大画素値は255、最小画素値は0となる。

【0040】3値化手段1007では、ベクトル量子化パターン信号1006に基づき、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行い、3値パターン信号1008を階層化手段1009に出力する。ベクトル量子化パターンの3値化についての説明を図19に示す。

【0041】図中では、一例として縦16画素横16画素のうち縦4画素横4画素の矩形ブロックに分割してブロック単位でベクトル量子化を行っている。よって、ベクトル量子化パターンは縦4横4のブロックとなる。このブロックのパターンは、図中でも示しているとおり、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行うことができる。

【0042】階層化手段1009では、3値パターン信号1008に基づき、パターンの階層化を行い、階層化パターン信号1010を符号列生成手段1011に出力する。

【0043】階層化については、2分木階層化、4分木階層化、および多分木階層化と様々な方式が選択できるが、ここでは一例として、2次元の画像に相性の良い4分木階層化に基づいて説明を行う。図20に3値化パターンの符号語生成に関する説明図を示す。この図は4分木階層化を想定した符号語となっており、縦2横2のパターンを基本に符号語を生成する。図のように、全画素最小画素値の場合は0(BLACK)、全画素最大画素値の場合は2(WHITE)、それ以外は1(GRAY)とし、4ブロックをまとめて、3ビットの値として符号語を生成する。図のパターンの場合符号語は14が割り当てられる。

【0044】図21に3値化パターンの階層化に関する説明図を示す。ブロックを4つずつまとめて上位階層を生成するが、生成条件は、4つともBLACKの場合は上位階層ブロックは0 (BLACK)、4つともWHITEの場合は上位階層ブロックは2 (WHITE)、それ以外は1 (GRAY)とする。この処理をくりかえすことにより階層構造が形成される。

【0045】符号列生成手段1011では、階層化パターン信号1010とインデックス信号1005を符号化し、符号化信号1012として出力する。図21でも示すとおり、上位階層のパターンを先に符号化すれば、下位階層に0が含まれる場合、0は省略可能であり、省略することにより効率の良い符号化を実現できる。

【0046】以上のように、本実施例によれば、領域形状情報および透過度情報画像是中間レベル値をあまり含まず、大部分の画素が最大画素値か最小画素値の2値で表現できる性質を持つので、処理単位ブロックのうち、中間レベル値を含むブロックはベクトル量子化を行い、ベクトル量子化パターンを階層化3値パターン符号化で処理することにより、入力画像の性質に合った、効率の良い符号化が可能となる。

【0047】図2に第2の発明の第1の実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。図中で、1001は入力信号、1002はブロック化手段、1003はブロック化信号、1014はベクトル量子化手段、1015はインデックス信号、1017は3値化手段、1018は3値パターン信号、1019は階層化手段、1020は階層化パターン信号、1021は符号列生成手段、1022は符号化信号である。

【0048】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を以下で説明する。

【0049】ブロック化手段1002では、被符号化信号である入力信号1001を符号化処理単位となるブロックに分割し、ブロック化信号1003を3値化手段1017およびベクトル量子化手段1014に出力する。符号化単位としては、通常、縦16画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形ブロックが選ばれることが多いがこれに限定されるものではない。

【0050】ベクトル量子化手段1014では、ブロック化信号1003のブロック単位でコードブックの中から最も近いベクトルパターンを検索して、そのベクトルパターンがもつコード番号をインデックス信号1015として符号列生成手段1011に出力する。このとき、入力信号は、領域形状情報および透過度情報を表わす画像で、中間レベル値が少なく、大部分が2値情報であるので、ベクトル量子化される場合は、中間レベル値が含まれるブロックである。しかし、コードブックの中に全画素が最大画素値あるいは全画素が最小画素値であるベクトルを用意して中間レベル値が含まれない場合もベクトル量子化を行ってもかまわない。

【0051】3値化手段1017では、ブロック化信号1003を、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素

値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行い、3値パターン信号1018を階層化手段1019に出力する。3値化の方法については図19と同様である。ブロックのパターンは、図中でも示しているとおり、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行うことができる。

【0052】階層化手段1019では、3値パターン信号1018に基づき、パターンの階層化を行い、階層化パターン信号1020を符号列生成手段1021に出力する。階層化については、第1の発明でも説明した図20と同様の方法で行うことが可能である。

【0053】符号列生成手段1021では、階層化パターン信号1020とインデックス信号1015を符号化し、符号化信号1022として出力する。図21でも示すとおり、上位階層のパターンが符号化済みで下位階層に0が含まれる場合、0は省略可能であり、0を省略することにより効率の良い符号化を実現することができる。

【0054】以上のように、本実施例によれば、領域形状情報および透過度情報画像是中間レベル値をあまり含まず、大部分の画素が最大画素値か最小画素値の2値で表現できる性質を持つので、処理単位ブロックのうち、中間レベル値を含むブロックはベクトル量子化を行い、一方、大部分を占める2値情報は階層化3値パターン符号化を行うことにより、入力画像の性質に合った、効率の良い符号化が可能となる。

【0055】第1の発明と本発明との違いは、中間レベル値を含むブロックのベクトル量子化の処理と、2値情報の階層化3値パターン符号化とを並列で行うことにより、以下で示す実施例ののようなことが可能となる。

【0056】(1)3値パターンの階層構造に基づくベクトル量子化の符号量の制御 (第2の実施例)。

【0057】(2)ベクトル量子化の処理ブロックの大きさを、階層化3値パターン符号化の処理ブロックよりも小さくすることによる、より緻密な中間レベル値パターンの符号化 (第3の実施例)。

【0058】(3)ベクトル量子化のコード番号と階層化3値パターンとを各々の生起確率の性質に合わせて独立に可変長符号化を行うことによる効率の良い符号化 (第4の実施例)。

【0059】図3に第2の発明の第2の実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。本実施例は、第1の実施例の構成に、符号量制御の機能を付加した構成になっており、図中の符号量計算手段1023およびベクトル量子化制御信号1024が付加された構成になっている。

【0060】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を、第1の実施例と共通の構成に関しては説明を省略し、付加された符号量制御機能に関連する部分のみ以下で説明する。

【0061】階層化手段1019は階層化パターン信号1020

を符号列生成手段1021と符号量計算手段1023に出力する。符号量計算手段1023では、階層化パターン信号1020の符号量を計算し、所定のしきい値以上の場合、ベクトル量子化制御信号1024をベクトル量子化手段1014に出力して、ベクトル量子化を削減し、全体の符号量の制御を実現できる。全体の符号量の制御の例としては、階層化パターンの符号量が所定のしきい値以上であれば、候補となるベクトル量子化コードブックの数を制限してベクトル量子化の発生符号量を削減したり、ベクトル量子化を中止することにより制御を行う方法などが考えられる。また、符号量の計算結果を階層化パターンの符号化にも反映して、一定以下の階層を切り捨てて符号量を削減するといった符号量制御も可能である。

【0062】以上のように、本実施例によれば、ベクトル量子化と階層化3値パターン符号化とを並列に実行することにより、一方の符号化が他方の符号化を制御することにより、全体の符号量制御を行うことが可能である。特に、符号化信号の伝送経路の帯域が制限されている場合や、蓄積装置の容量が限られている場合、こうした符号量制御機能のはたす役割は大きい。

【0063】図4に第2の発明の第3の実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。本実施例は、第1の実施例の構成に、ベクトル量子化ブロックの小ブロック化機能を付加した構成になっており、図中の小ブロック化手段1031および小ブロック化信号1032が付加された構成になっている。

【0064】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を、第1の実施例と共通の構成に関しては説明を省略し、付加されたベクトル量子化ブロックの小ブロック化機能に関連する部分のみ以下で説明する。

【0065】小ブロック化手段1031は、ブロック化信号1003をさらに小さいブロックに分割して小ブロック化信号1032としてベクトル量子化手段1014に出力する。一般に、ベクトル量子化においては、コードブックの大きさに限りがあるため、ベクトル量子化を行うブロックが大きくなると、候補となるコードブックのインデックスの数が少なくなり、細かなパターンを再現する符号化は不可能となる。ベクトル量子化ブロックを小さくすれば、その分、コードブックのインデックス数が増えるので、より細かなパターンを符号化できることになる。すなわち、ベクトル量子化の処理ブロックの大きさを、階層化3値パターン符号化の処理ブロックよりも小さくすることにより、より細かな中間レベル値のパターンを小さいブロックのよるベクトル量子化により実現する。

【0066】以上のように、本実施例によれば、ベクトル量子化と階層化3値パターン符号化とを並列に実行し、ベクトル量子化ブロックの大きさを小さくすることにより、同じ容量のコードブックを用いた場合、より細かな中間レベル値の分布パターンを再現できる符号化を

行うことが可能である。

【0067】図5に第2の発明の第4の実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。本実施例は、第1の実施例の構成に、階層化パターンおよびインデックスの可変長符号化の機能を付加した構成になっており、図中の階層化パターン可変長符号化手段1041、階層化パターン可変長符号化信号1042、インデックス可変長符号化手段1044、インデックス可変長符号化信号1045、符号列生成手段1043、符号化信号1046が変更された構成となっている。

【0068】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を、第1の実施例と共通の構成に関しては説明を省略し、付加された構成である、階層化パターンおよびインデックスの可変長符号化の機能に関連する部分のみ以下で説明する。

【0069】階層化パターン可変長符号化手段1041では、階層化パターン信号1020から、パターンの出現頻度を計算して可変長符号化し、階層化パターン可変長符号化信号1042として符号列生成手段1043に出力する。図22に3値化パターンの出現頻度に関する説明図を示す。図は一例であるが、図の(a)のように、全画素が最小画素値であるブロックを表わす0(BLACK)および全画素が最大画素値であるブロックを表わす2(WHITE)の分布が偏ったパターンは出現頻度が多く、図の(b)に例示されているような市松模様は出現頻度が低い。すなわち、このような出現頻度を計算して、出現頻度の多いパターンには符号長の短い符号を割り当てることにより、符号化効率を向上させることが可能となる。

【0070】一方、インデックス可変長符号化手段1044では、インデックス信号1015をコード番号の出現頻度を計算して可変長符号化し、インデックス可変長符号化信号1045を符号列生成手段1043に出力する。符号列生成手段1043では、階層化パターン可変長符号化信号1042とインデックス可変長符号化信号1045とを合わせて符号列を生成し、符号化信号1046として出力する。

【0071】以上のように、本実施例によれば、ベクトル量子化と階層化3値パターン符号化とを並列に実行し、各々でパターンの出現頻度を計算して可変長符号化を行うことにより、効率の良い符号化が可能である。

【0072】図6に第3の発明の一実施例における画像復号化装置のブロック図を示す。図中で、2001は入力信号、2002は符号列復号化手段、2003はインデックス復号化信号、2004はベクトル逆量子化手段、2005はブロック復号化信号、2006は階層パターン復号化信号、2007は3値パターン生成手段、2008は3値パターン復号化信号、2009は復号化信号生成手段、2010は復号化信号である。

【0073】以上のように構成された、本実施例の画像復号化装置の動作を以下で説明する。

【0074】符号列復号化手段2002では、第1および第2の発明の符号化装置によって符号化された信号である入

力信号2001を、階層パターン復号化信号2006とインデックス復号化信号2003に分離し、各々3値パターン生成手段2007およびベクトル逆量子化手段2004に出力する。

【0075】3値パターン生成手段2007では、階層パターン復号化信号2006に基づき、符号化の際に省略された0を代入して階層構造を復元して最下位階層の3値のパターンを生成し、3値パターン復号化信号2008として復号化信号生成手段2009に出力する。ここで生成されるパターンは、いわば、ベクトル量子化ブロックの位置情報を表わす。

【0076】ベクトル逆量子化手段2004では、インデックス復号化信号2003の番号に対応する中間レベル値の分布パターンをコードブックの中から選び出して、ブロック復号化信号2005として復号化信号生成手段2009に出力する。

【0077】復号化信号生成手段2009では、3値パターン復号化信号2008に基づき、ベクトル量子化されたブロックの位置を決定し、その位置にブロック復号化信号2005を代入して復号化する。

【0078】また、3値パターンのうち全画素が最小画素値ブロックと全画素が最大画素値ブロックを表わすパターンの位置には、各々ブロックに最小画素値および最大画素値を代入する。このようにして復号化された信号を復号化信号2010として出力する。

【0079】以上のように、本実施例によれば、階層化3値パターン符号化信号を復号化することにより、2値情報の復号化とベクトル量子化されたブロックの位置の決定を行い、その位置に合わせてベクトル量子化コードブックを復号化すればよいので、ベクトル量子化ブロックの符号化位置情報を付加情報として必要としない復号化が可能となる。

【0080】図7に第4の発明の一実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。図中で、1001は入力信号、1002はブロック化手段、1003はブロック化信号、1051は2値／多値判定手段、1052は選択制御信号、1053、1054は選択手段、1055は選択ブロック信号、1104はベクトル量子化手段、1105はインデックス信号、1106はベクトル量子化パターン信号、1107は3値化手段、1108は3値パターン信号、1109は階層化手段、1110は階層化パターン信号、1111は符号列生成手段、1112は符号化信号である。

【0081】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を以下で説明する。

【0082】ブロック化手段1002では、被符号化信号である入力信号1001を符号化処理単位となるブロックに分割し、ブロック化信号1003を選択手段1053および2値／多値判定手段1051に出力する。符号化単位としては、通常、縦16画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形ブロックが選ばれることが多いがこれに限定されるものではない。

【0083】2値／多値判定手段1051では、ブロック化信号1003を分析し、多値が含まれる場合は、ベクトル量子化を行い、2値のみの場合はベクトル量子化を行わず階層化3値パターン符号化のみを行うように選択制御信号1052を選択手段1053および選択手段1054に出力する。なお、2値／多値の判定方法については、例えば、画素値の頻度分布をとり、2値しか現われない場合は2値、それ以外は多値とすればよい。また、分布が3値以上の場合でも、中間レベル値が極端に少ない場合は、強制的に2値化を行って処理しても構わない。

【0084】選択手段1053では、選択制御信号1052に基づいて、ベクトル量子化を行う場合は、ブロック化信号1003をベクトル量子化手段1104に出力し、ベクトル量子化を行わない場合は、ブロック化信号1003を選択手段1054に出力する。

【0085】ベクトル量子化手段1104では、ブロック化信号1003のブロック単位でコードブックの中から最も近いベクトルパターンを検索して、そのベクトルパターンがもつコード番号をインデックス信号1105として符号列生成手段1111に出力し、ベクトル量子化パターン信号1106を選択手段1054に出力する。

【0086】選択手段1054では、選択制御信号1052に基づいて、ベクトル量子化を行った場合は、ベクトル量子化パターン信号1106を選択ブロック化信号1055として3値化手段1107に出力し、ベクトル量子化を行わなかった場合は、ブロック化信号1003を選択ブロック化信号1055として3値化手段1107に出力する。

【0087】3値化手段1107では、選択ブロック化信号1055を、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行い、3値パターン信号1108を階層化手段1109に出力する。3値化の方法については図19と同様であり、図中でも示しているとおり、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行うことができる。

【0088】階層化手段1109では、3値パターン信号1108に基づき、パターンの階層化を行い、階層化パターン信号1110を符号列生成手段1111に出力する。階層化については、第1の発明でも説明した図20と同様の方法で行うことが可能である。

【0089】符号列生成手段1111では、ベクトル量子化が行われた場合には、階層化パターン信号1110とインデックス信号1105とを符号化し、ベクトル量子化が行われなかった場合には、階層化パターン信号1110を符号化し、符号化信号1112として出力する。図21でも示すとおり、上位階層のパターンが符号化済みの場合で下位階層に0が含まれる場合、0は省略可能であり、0を省略することにより効率の良い符号化を実現することができる。

【0090】以上のように、本実施例によれば、入力信号である領域形状情報および透過度情報画像が、2値画

像であるか多値画像であるかを判定し、多値画像の場合のみベクトル量子化を行い、2値画像の場合はベクトル量子化を省略し、階層化3値パターン符号化のみを行うことにより、符号化処理量の低減を実現すると同時に、入力画像の性質に合った効率の良い符号化が可能となる。

【0091】図8に第5の発明の一実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。図中で、1001は入力信号、1002はブロック化手段、1003はブロック化信号、1061は画像判定手段、1062はコードブック選択制御信号、1063はコードブック1信号、1064はコードブック2信号、1065はコードブック選択手段、1066は選択コードブック、1204はベクトル量子化手段、1205はインデックス信号、1206はベクトル量子化パターン信号、1007は3値化手段、1008は3値パターン信号、1009は階層化手段、1010は階層化パターン信号、1211は符号列生成手段、1212は符号化信号である。

【0092】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を以下で説明する。

【0093】ブロック化手段1002では、被符号化信号である入力信号1001を符号化処理単位となるブロックに分割し、ブロック化信号1003を画像判定手段1061およびベクトル量子化手段1204に出力する。符号化単位としては、通常、縦16画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形ブロックが選ばれることが多いがこれに限定されるものではない。

【0094】画像判定手段1061では、ブロック化信号1003に基づいて、画像を分析し、入力画像が文字の領域形状および透過度情報であるか、自然画の領域形状情報および透過度情報であるか、コンピュータグラフィックスの領域形状および透過度情報であるかを判定し、画像の種類に応じてコードブック選択制御信号1062をコードブック選択手段1065に出力する。なお、もし、あらかじめ入力画像の種類が決まっている場合は、手動で切り替えてもかまわない。なお、画像の判定方法については、画素値の頻度分布、平均値、分散値等、統計量を計算し、各々の画像の種類に対応する特徴量をあらかじめ判定基準として決定し、判定基準に基づいて入力画像を分類すればよい。

【0095】コードブック選択手段1065では、コードブック選択制御信号1062に基づき、画像の種類に対応したコードブックをコードブック1信号1063とコードブック2信号1064とから選択し、選択コードブック1066として、ベクトル量子化手段1204に出力する。ここでは、コードブックを2つ用意したが、2つに限定されるものではない。コードブックは上記の画像の分類に即して用意すればよいが、この時、例えば、画像の分類を2値と多値にし、各々に合わせてコードブックを用意しても構わない。

【0096】ベクトル量子化手段1204では、ブロック化

信号1003のブロック単位で、選択コードブック1066の中から最も近いベクトルパターンを検索して、そのベクトルパターンがもつコード番号をインデックス信号1205として符号列生成手段1211に出力し、ベクトル量子化ブロックのパターンをベクトル量子化パターン信号1206として3値化手段1007に出力する。

【0097】3値化手段1007では、ベクトル量子化パターン信号1206に基づき、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行い、3値パターン信号1008を階層化手段1009に出力する。ベクトル量子化パターンの3値化については図19と同様である。図中でも示しているとおり、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行うことができる。

【0098】階層化手段1009では、3値パターン信号1008に基づき、パターンの階層化を行い、階層化パターン信号1010を符号列生成手段1011に出力する。階層化については、図21に示された階層化の方法を用いることができる。

【0099】符号列生成手段1011では、階層化パターン信号1010とインデックス信号1005を符号化し、符号化信号1012として出力する。図21でも示すとおり、上位階層のパターンが既知の場合で下位階層に0が含まれる場合、0は省略可能であり、省略することにより効率の良い圧縮を実現できる。

【0100】以上のように、本実施例によれば、入力信号である領域形状情報および透過度情報画像が、文字画像であるか自然画像であるかあるいはコンピュータグラフィックス画像であるか、画像の種類を判定し、画像の種類毎にベクトル量子化のコードブックを用意することにより、画像の性質に合った効率の良い符号化が可能となる。

【0101】図9に第6の発明の第1の実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。図中で、1001は入力信号、1002はブロック化手段、1003はブロック化信号、1014はベクトル量子化手段、1015はインデックス信号、1017は3値化手段、1018は3値パターン信号、1071は階層化手段、1072は階層1パターン信号、1073は階層1パターン可変長符号化手段、1074は階層1パターン可変長符号化信号、1075は階層2パターン信号、1076は階層2パターン可変長符号化手段、1077は階層2パターン可変長符号化信号、1078は符号列生成手段、1079は符号化信号である。

【0102】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を以下で説明する。

【0103】ブロック化手段1002では、被符号化信号である入力信号1001を符号化処理単位となるブロックに分割し、ブロック化信号1003を3値化手段1017およびベクトル量子化手段1014に出力する。符号化単位としては、

通常、縦16画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形ブロックが選ばれることが多いがこれに限定されるものではない。

【0104】ベクトル量子化手段1014では、ブロック化信号1003のブロック単位でコードブックの中から最も近いベクトルパターンを検索して、そのベクトルパターンがもつコード番号をインデックス信号1015として符号列生成手段1011に出力する。

【0105】3値化手段1017では、ブロック化信号1003を、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行い、3値パターン信号1018を階層化手段1009に出力する。3値化の方法については図19と同様である。図中では、一例として縦16画素横16画素のうち縦4画素横4画素の矩形ブロックに分割してブロック単位でベクトル量子化を行っている。よって、ベクトル量子化パターンは縦4横4のブロックとなる。このブロックのパターンは、図中でも示しているとおり、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行うことができる。

【0106】階層化手段1019では、3値パターン信号1018に基づき、パターンの階層化を行い、階層毎に、階層1パターン信号1072を階層1パターン可変長符号化手段1073に、階層2パターン信号1075を階層2パターン可変長符号化手段1076に各々出力する。階層化については、第1の発明でも説明した図20と同様の方法で行うことが可能である。なお、本実施例では階層が2つの場合について説明したが、階層は2つに限定されるものではない。

【0107】階層1パターン可変長符号化手段1073では、階層1パターン信号1072から、階層1におけるパターンの出現頻度を計算して可変長符号化し、階層1パターン可変長符号化信号1074として符号列生成手段1078に出力する。階層が上位になるほど、図20におけるGRAYの現われる割合が多くなり、階層毎にパターンの頻度分布は異なっている。そこで階層毎に出現頻度を計算して、出現頻度の多いパターンには符号長の短い符号を割り当てることにより、符号化効率を向上させることが可能となる。

【0108】同様に、階層2パターン可変長符号化手段1076では、階層2パターン信号1075から、階層2におけるパターンの出現頻度を計算して可変長符号化し、階層2パターン可変長符号化信号1077として符号列生成手段1078に出力する。

【0109】符号列生成手段1078では、階層1パターン可変長符号化信号1074と階層2パターン可変長符号化信号1077とインデックス信号1015とを符号化し、符号化信号1079として出力する。図21でも示すとおり、上位階層のパターンが既知の場合で下位階層に0が含まれる場合、0は省略可能であり、0を省略することにより効率の良い符号化を実現することができる。

【0110】以上のように、本実施例によれば、階層化3値パターンの階層毎に、パターンの出現頻度を分析し、階層毎に可変長符号化を行うことにより、効率の良い符号化が可能となる。

【0111】図10に第6の発明の第2の実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。本発明は、第1の実施例に階層間の符号化制御機能が付加されており、図中の符号化制御信号1080が付加された構成となっている。

【0112】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を、第1の実施例と共通の構成に関しては説明を省略し、付加された構成である、階層間の可変長符号化制御の機能に関連する部分のみ以下で説明する。

【0113】階層1パターン可変長符号化手段1073は、階層2パターン可変長符号化手段1076の符号化を制御する符号化制御信号1080を出力する。ここで、例えば、階層1が階層2に対する上位階層であるとする、上位階層のパターンに基づいて下位階層のパターンの出現頻度を分類して計算し、上位階層のパターン毎に可変長符号化を行うことにより、一層の符号化効率向上を実現できる。

【0114】また、上位階層における周囲ブロックとの相関を用いても、出現頻度を集中させて可変長符号化の平均符号長を短くすることが可能である。図23(a)に周囲ブロックとの相関による3値化パターンの出現頻度に関する説明図を示す。図のように上位階層の上、左、ななめ上の値がBLACKの場合、現階層での左上のブロックにはBLACKの出現する確率が大きく、図ではAのパターンの出現する頻度がBよりも多いと考えられる。

【0115】以上のように、本実施例によれば、階層化3値パターンの階層毎に、パターンの出現頻度を分析し、さらに、上位階層のパターンに応じて下位階層のパターンを可変長符号化する、すなわち階層間の相関を用いて符号化することにより、効率の良い符号化が可能となる。

【0116】図11に第7の発明の第1の実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。図中で、1001は入力信号、1002はブロック化手段、1003はブロック化信号、1014はベクトル量子化手段、1015はインデックス信号、1017は3値化手段、1018は3値パターン信号、1019は階層化手段、1020は階層化パターン信号、1081はインデックス可変長符号化手段、1082はインデックス可変長符号化信号、1083は階層化パターン可変長符号化手段、1084は階層化パターン可変長符号化信号、1085は符号化制御信号、1086は符号列生成手段、1087は符号化信号である。

【0117】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を以下で説明する。

【0118】ブロック化手段1002では、被符号化信号である入力信号1001を符号化処理単位となるブロックに分割し、ブロック化信号1003を3値化手段1017およびベク

トル量子化手段1014に出力する。符号化単位としては、通常、縦16画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形ブロックが選ばれることが多いがこれに限定されるものではない。

【0119】3値化手段1017では、ブロック化信号1003を、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行い、3値パターン信号1018を階層化手段1009に出力する。3値化の方法については図19と同様である。図中では、一例として縦16画素横16画素のうち縦4画素横4画素の矩形ブロックに分割してブロック単位でベクトル量子化を行っている。よって、ベクトル量子化パターンは縦4横4のブロックとなる。このブロックのパターンは、図中でも示しているとおり、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行うことができる。

【0120】階層化手段1019では、3値パターン信号1018に基づき、パターンの階層化を行い、階層化パターン信号1020を階層化パターン可変長符号化手段1083に出力する。階層化については、第1の発明でも説明した図20と同様の方法で行うことが可能である。

【0121】階層化パターン可変長符号化手段1083では、階層化パターン信号1020から、パターンの出現頻度を計算して可変長符号化し、階層化パターン可変長符号化信号1084として符号列生成手段1086に出力する。こうして出現頻度を計算して、出現頻度の多いパターンには符号長の短い符号を割り当てることにより、符号化効率を向上させることが可能となる。また、階層化パターン可変長符号化手段1083は、階層化パターンに基づいてベクトル量子化のコード番号の符号化制御する符号化制御信号1085をインデックス可変長符号化手段1081に出力する。

【0122】ベクトル量子化手段1014では、ブロック化信号1003のブロック単位でコードブックの中から最も近いベクトルパターンを検索して、そのベクトルパターンがもつコード番号をインデックス信号1015としてインデックス可変長符号化手段1081に出力する。インデックス可変長符号化手段1081では、インデックス信号1015を、符号化制御信号1085に基づき、ベクトル量子化ブロック位置に対応する部分の上位の階層化パターンによって分類してからコード番号の出現頻度を計算して可変長符号化し、インデックス可変長符号化信号1082を符号列生成手段1086に出力する。

【0123】また、上位階層における周囲ブロックとの相関を用いても、出現頻度を集中させて可変長符号化の平均符号長を短くすることが可能である。図23(b)に周囲ブロックとの相関によるベクトル量子化コードパターンの出現頻度に関する説明図を示す。図のように上位階層の上、左、ななめ上の値がBLACKの場合、ベクトル量子化ブロックでの左上の画素には最小画素値の出現する

確率が大きく、図ではAのパターンの出現する頻度がBよりも多いと考えられる。

【0124】符号列生成手段1086では、階層化パターン可変長符号化信号1084とインデックス可変長符号化信号1082とを合わせて符号列を生成し、符号化信号1087として出力する。

【0125】以上のように、本実施例によれば、階層化3値パターンを用いてベクトル量子化のコード番号を可変長符号化することにより階層構造とベクトル量子化ブロックのパターンとの相関を利用した効率の良い符号化が可能となる。

【0126】図12に第7の発明の第2の実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。本実施例は、第1の実施例の構成に、ベクトル量子化ブロックの回転機能を付加した構成になっており、追加された構成は、図中で1301はベクトル回転手段、1302は回転ブロック信号、1303は回転制御信号である。

【0127】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を、第1の実施例と共通の構成に関しては説明を省略し、付加されたベクトル量子化ブロックの回転機能に関連する部分のみ以下で説明する。

【0128】ブロック回転手段1301では、階層化パターン可変長符号化手段1083により出力された回転制御信号1303に基づき、ブロック化信号1003を回転し、回転ブロック信号1302としてベクトル量子化手段1014に出力される。すなわち、階層化パターンとベクトル量子化パターンとの方向性の相関を利用して、被符号化ブロックを回転してからベクトル量子化を行う。図24に、階層間の方向性の相関を用いた可変長符号化に関する説明図を示す。ここでは、一例として、上位階層パターンの90度毎の回転により、A、B、C、Dの4つの状態に分類している。特別な場合を除いて、通常は4つの状態が等確率で存在するとすれば、例えば、B、C、Dの3つの状態に属するブロックについては、各々90度、180度、270度、時計方向と反対に回転することにより、すべてAの状態にすることが可能である。図のように、例えば、状態Cに属する被符号化ブロックを時計方向と反対方向に180度回転することにより、状態Aに変えることができる。こうして、1つの状態に集中させることができれば、可変長符号化においてあるパターンの出現頻度を求めると、Aの状態に属するパターンに分布が集中するので、可変長符号化の平均符号長を短くすることができる。このとき、回転状態の分類は、階層化パターンの上位階層を用いれば良い。

【0129】分類方法の一例として、図25に上位階層における方向性状態の決定方法に関する説明図を示す。図中のA、B、C、Dに代入されている数値を重み付けと考えて、被符号化ブロックの上位階層パターンであるX1、X2、X3、X4と掛け合わせた後、その総計を比較し、最も大きい場合を方向性の状態として決定する。

【0130】以上のように、本実施例によれば、階層化3値パターンに応じてベクトル量子化ブロックを回転し特定のベクトル量子化パターンに出現頻度を集中させて可変長符号化することにより一層効率の良い符号化が可能となる。

【0131】図13に第8の発明の一実施例における画像復号化装置のブロック図を示す。図中で、2101は入力信号、2102は符号列復号化手段、2103はインデックス復号化信号、2104はベクトル逆量子化手段、2105はブロック復号化信号、2106はブロック回転手段、2107ブロック回転復号化信号、2113は階層パターン復号化信号、2114は回転状態判定手段、2115は3値パターン生成手段、2116は3値パターン復号化信号、2117は復号化信号生成手段、2118は復号化信号である。

【0132】以上のように構成された、本実施例の画像復号化装置の動作を以下で説明する。

【0133】符号列復号化手段2102では、第7の発明の第2の実施例に示された符号化装置によって符号化された信号である入力信号2101を、階層パターン復号化信号2106とインデックス復号化信号2103に分離し、階層パターン復号化信号2106は3値パターン生成手段2007および回転状態判定手段2111へ、インデックス復号化信号2103はベクトル逆量子化手段2104に出力する。

【0134】回転状態判定手段2111では、階層パターン復号化信号2106に基づき、ベクトル量子化ブロックの回転状態を判定し、回転制御信号2112をブロック回転手段2113に出力する。回転状態の判定には、例えば、発明7の第2の実施例で説明した、図25に示された方法を用いれば良い。

【0135】3値パターン生成手段2107では、階層パターン復号化信号2106に基づき、符号化の際に省略された0を代入して階層構造を復元して最下位階層の3値のパターンを生成し、3値パターン復号化信号2108として復号化信号生成手段2109に出力する。ここで生成されるパターンは、いわば、ベクトル量子化ブロックの位置情報を表わす。

【0136】ベクトル逆量子化手段2104では、インデックス復号化信号2103の番号に対応する中間レベル値の分布パターンをコードブックの中から選び出して、ブロック復号化信号2105としてブロック回転手段2113に出力する。

【0137】ブロック回転手段2113では、回転制御信号2112に基づき、ブロック復号化信号2105を回転し、ブロック回転復号化信号2114として復号化信号生成手段2109へ出力する。

【0138】復号化信号生成手段2109では、3値パターン復号化信号2108に基づき、ベクトル量子化されたブロックの位置を決定し、その位置にブロック回転復号化信号2114を代入して復号化する。また、3値パターンのうち全画素が最小画素値ブロックと全画素が最大画素値ブ

ロックを表わすパターンの位置には、各々ブロックに最小画素値および最大画素値を代入する。このようにして復号化された信号を復号化信号210として出力する。

【0139】以上のように、本実施例によれば、階層化3値パターン符号化信号を復号化することにより、2値情報の復号化とベクトル量子化されたブロックの位置の決定および回転の状態を判別し、回転状態を元に戻してから、復号化位置に合わせてベクトル量子化コードブックを復号化すればよいので、ベクトル量子化ブロックの符号化位置情報およびブロックの回転状態を付加情報として必要としない復号化が可能となる。

【0140】図14に第9の発明の一実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。図中で、1001は入力信号、1002はブロック化手段、1003はブロック化信号、1401はベクトル量子化手段、1402はインデックス信号、1017は3値化手段、1018は3値パターン信号、1419は階層化手段、1403はコードブック、1404はコードブック3値化手段、1405コードブック3値パターン信号、1406はコードブック階層化手段、1407はコードブック階層化パターン信号、1408は階層化パターン比較手段、1409はベクトル量子化制御信号、1420は階層化パターン信号、1421は符号列生成手段、1422は符号化信号である。

【0141】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を以下で説明する。

【0142】ブロック化手段1002では、被符号化信号である入力信号1001を符号化処理単位となるブロックに分割し、ブロック化信号1003を3値化手段1017およびベクトル量子化手段1014に出力する。符号化単位としては、通常、縦16画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形ブロックが選ばれることが多いがこれに限定されるものではない。

【0143】3値化手段1017では、ブロック化信号1003を、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行い、3値パターン信号1018を階層化手段1009に出力する。3値化の方法については図19と同様である。図中では、一例として縦16画素横16画素のうち縦4画素横4画素の矩形ブロックに分割してブロック単位でベクトル量子化を行っている。よって、ベクトル量子化パターンは縦4横4のブロックとなる。このブロックのパターンは、図中でも示しているとおり、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行うことができる。

【0144】階層化手段1019では、3値パターン信号1018に基づき、パターンの階層化を行い、階層化パターン信号1020を、階層化パターン比較手段1408および符号列生成手段1021に出力する。階層化については、第1の発明でも説明した図20と同様の方法で行うことが可能である。次に、ベクトル量子化に用いられるコードブックについて、階層化3値パターンを求める。

【0145】ベクトル量子化手段1014は、コードブック1403をコードブック3値化手段1404に出力する。コードブック3値化手段1404では、コードブック1403を、全画素が最大画素値のブロック、全画素が最小画素値のブロック、それ以外のブロックの3通りに分類し3値化を行い、コードブック3値パターン信号1405をコードブック階層化手段1406に出力する。コードブック階層化手段1406では、コードブック3値パターン信号1405に基づき、パターンの階層化を行い、コードブック階層化パターン信号1407を、階層化パターン比較手段1408に出力する。

【0146】階層化パターン比較手段1408では、階層化パターン信号1020とコードブック階層化パターン信号1407とを比較し、信号が一致あるいはほぼ等しいと判定した場合は、ベクトル量子化手段1014にベクトル量子化制御信号1409を出力する。図26に階層化3値パターンを用いたベクトル検索の高速化方法に関する説明図を示す。図中でも、階層化3値パターンの比較により、ベクトル量子化コードブックのうち1番および1番に類するコードベクトルを検索すればよく、2番から4番とそれらに類するコードベクトルの検索は省略可能である。このように、コードブックの階層化パターンと被符号化ブロックの階層化パターンの比較を行うことにより、ベクトル量子化手段1014において検索すべきベクトルを制限し、処理の低減を図り、高速検索を実現することが可能となる。

【0147】ベクトル量子化手段1014では、ベクトル量子化制御信号1409に基づき、検索範囲が制限されたコードブックの中からブロック化信号1003に最も近いベクトルパターンを検索して、そのベクトルパターンがもつコード番号をインデックス信号1015として符号列生成手段1021に出力する。このとき、入力信号は、領域形状情報および透過度情報を表わす画像で、中間レベル値が少なく、大部分が2値情報であるので、ベクトル量子化される場合は、中間レベル値が含まれるブロックである。しかし、コードブックの中に全画素が最大画素値あるいは全画素が最小画素値であるベクトルを用意して中間レベル値が含まれない場合もベクトル量子化を行ってもかまわない。

【0148】符号列生成手段1021では、階層化パターン信号1020とインデックス信号1015を符号化し、符号化信号1022として出力する。図21でも示すとおり、上位階層のパターンが既知の場合で下位階層に0が含まれる場合、0は省略可能であり、0を省略することにより効率の良い圧縮を実現することができる。

【0149】以上のように、本実施例によれば、ベクトルの検索を行う前に、ベクトル量子化コードブックのベクトルの階層化3値パターンと、被符号化ブロックの階層化3値パターンとを比較して、検索すべきベクトルを制限することにより、高速なベクトル量子化が可能となる。

【0150】図15に第10の発明の一実施例における画像符号化装置のブロック図を示す。図中で、1001は入力信号、1002はブロック化手段、1003はブロック化信号、1501は動きベクトル信号、1502は動きベクトル出力選択手段、1503は動きベクトル出力信号、1511は動き補償手段、1512は動き補償画面信号、1513は動き補償判定手段、1514は符号化制御信号、1515は動きベクトル出力制御信号、1516は付加情報信号、1521は透過度・領域形状情報符号化手段、1522は符号化信号、1523は復号化手段、1524は復号化信号、1525はメモリ手段、1526は参照画面信号である。

【0151】以上のように構成された、本実施例の画像符号化装置の動作を以下で説明する。

【0152】ブロック化手段1002では、被符号化信号である入力信号1001を符号化処理単位となるブロックに分割し、ブロック化信号1003を透過度・領域形状情報符号化手段1521および動き補償判定手段1511に出力する。符号化単位としては、通常、縦16画素横16画素の矩形ブロックや縦8画素横8画素の矩形ブロックが選ばれることが多いがこれに限定されるものではない。

【0153】動き補償手段1511においては、参照画面信号1526を動きベクトル信号1501に基づいて移動・変形を行い、動き補償画面信号1512を動き補償判定手段1513に出力する。この時、動きベクトル信号1501は、ブロック単位の平行移動量を表わす動きベクトルが用いられることが多いが、線形モデルに基づいたアフィン変換による回転・拡大・平行移動を表わす動きパラメータでも構わない。また、動きベクトル信号1501は、透過度・領域形状情報信号から求められたものであっても、透過度・領域形状情報信号に対応する輝度信号および色差信号から求められたものであっても構わない。

【0154】動き補償判定手段1513においては、動き補償画面信号1512と被符号化信号であるブロック化信号1003とを比較し、差分値が所定値以下であれば動きベクトル出力制御信号1515を動きベクトル出力選択手段1502に出力し、同時に動き補償選択を付加情報信号1516として出力し、差分値が所定値より大きければ、透過度・領域形状情報符号化手段1521に符号化制御信号1514を出力し、同時に画面内符号化選択を付加情報信号1516として出力する。

【0155】この時、所定値を大きくすると、動き補償が選択される確率が大きくなり、動きベクトルと付加情報のみを符号化すればよいので、符号量を抑制することが可能となる。しかし、その分動き補償による誤差が増大する。また、このような画面内／画面間の符号化の切り替えには、以下のような問題がある。図27に画面内／画面間の符号化の切り替えの問題に関する説明図を示す。図のように、被符号化ブロックが全画素最小画素値であっても、差分信号が所定値以下の場合、動き補償が選択され、動き補償誤差が蓄積されてしまう。特にこの

場合、全画素が最小であれば、透過度・領域形状情報の符号化においては符号量は少ないので、画面内符号化を選択したほうが符号効率は良くなる。そこで、動き補償判定手段1513において、全画素最小画素値および全画素最大画素値の場合には、画面内符号化を優先的に選択する機能を付加することにより符号化効率を向上させることができ、さらに動き補償による誤差の蓄積を防止できる。

【0156】透過度・領域形状情報符号化手段1521においては、符号化制御信号1514に基づいて、画面内符号化が選択された場合は、ブロック化信号1003を、発明1から9の中で記載した符号化装置に基づいて符号化し、符号化信号1522として出力する。

【0157】復号化手段1523においては、動き補償参照画面を生成するために、符号化信号1522を復号化し、復号化信号1524を出力しメモリ手段1525に記憶され、次の時刻の符号化の際、参照画面信号1526として動き補償手段1511に出力する。

【0158】動きベクトル出力選択手段1502においては、動きベクトル出力制御信号1515に基づき、動き補償が選択された場合は、動きベクトル出力信号1503を出力する。なお、動きベクトルの符号化に関しては、入力信号である透過度・領域形状情報に対応する輝度信号や色差信号とまとめて符号化しても、動きベクトル出力選択手段1502において、符号化しても構わない。

【0159】以上のように、本実施例によれば、透過度・領域形状情報の動画像を符号化する際に、動き補償差分信号に基づいて判定し、差分が小さいときは動き補償のみを行い、差分が大きい場合は、上記画像符号化装置の符号化方法によって画面内符号化することにより、画面間符号化のためのベクトル量子化のコードブックなどを用意することなく、動画像の時間方向の相関を利用した効率の良い符号化が可能となる。

【0160】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、入力信号である、領域形状情報および透過度情報画像が、中間レベル値をあまり含まず、大部分の画素が最大画素値か最小画素値の2値で表現できる性質を持つことを利用して、中間レベル値を含むブロックはベクトル量子化を行い、大部分を占める2値情報は階層化3値パターン符号化を行うことにより、高速かつ効率の良い符号化および復号化を実現できる点で実用効果が大きい。

【0161】第1の発明の画像符号化装置においては、中間レベル値を含むブロックはベクトル量子化を行い、ベクトル量子化パターンを階層化3値パターン符号化することにより、入力画像の性質に合った、効率の良い符号化が可能となる。

【0162】第2の発明の画像符号化装置においては、中間レベル値を含むブロックのベクトル量子化の処理と、2値情報の階層化3値パターン符号化とを並列で行う

ことにより、3値パターンの階層構造に基づくベクトル量子化の符号量の制御を行ったり、ベクトル量子化の処理ブロックを小さくすることにより緻密な中間レベル値パターンの符号化を行ったり、ベクトル量子化のコード番号と階層化3値パターンとを可変長符号化を行うことにより効率の良い符号化を行ったりすることが可能となる。

【0163】第3の発明の画像復号化装置においては、階層化3値パターン符号化信号を復号化することにより、2値情報の復号化およびベクトル量子化されたブロックの位置の決定を行い、その位置に合わせてベクトル量子化コードブックを復号化すればよいので、ベクトル量子化ブロックの符号化位置情報を付加情報として必要としない復号化が可能となる。

【0164】第4の発明の画像符号化装置においては、入力信号である領域形状情報および透過度情報画像が、2値画像であるか多値画像であるかを判定し、多値画像の場合のみベクトル量子化を行い、2値画像の場合はベクトル量子化を省略し、階層化3値パターン符号化のみを行うことにより、符号化処理量の低減を実現すると同時に、入力画像の性質に合った効率の良い符号化が可能となる。

【0165】第5の発明の画像符号化装置においては、入力信号である領域形状情報および透過度情報画像が、文字画像であるか自然画像であるかあるいはコンピュータグラフィックス画像であるか、画像の種類を判定し、画像の種類毎にベクトル量子化のコードブックを用意することにより、画像の性質に合った効率の良い符号化が可能となる。

【0166】第6の発明の画像符号化装置においては、階層化3値パターンの階層毎に、パターンの出現頻度を分析し、階層毎に可変長符号化を行うことにより、効率の良い符号化が可能となる。さらに、上位階層のパターンに応じて下位階層のパターンを可変長符号化する、すなわち階層間の相関を用いて符号化することにより効率の良い符号化が可能となる。

【0167】第7の発明の画像符号化装置においては、階層化3値パターンを用いてベクトル量子化のコード番号を可変長符号化することにより、階層構造とベクトル量子化ブロックのパターンとの相関を利用した効率の良い符号化が可能となる。さらに、階層化3値パターンに応じて、階層パターンに対応するベクトル量子化ブロックを回転し特定のベクトル量子化パターンに出現頻度を集中させて、可変長符号化することにより一層効率の良い符号化が可能となる。

【0168】第8の発明の画像復号化装置においては、第7の発明の符号化装置に対応した復号化を行い、ベクトル量子化ブロックの回転に関しては、階層化3値パターンが復号化されれば一意的に回転を復元できるので、ブロックの回転に関する情報を付加することなく復号化

することが可能となる。

【0169】第9の発明の画像符号化装置においては、ベクトルの検索を行う前に、ベクトル量子化コードブックのベクトルの階層化3値パターンと、被符号化ブロックの階層化3値パターンとを比較して、検索すべきベクトルを制限することにより、高速なベクトル量子化が可能となる。

【0170】第10の発明の画像符号化装置においては、透過度・領域形状情報の動画像を符号化する際に、動き補償差分信号に基づいて判定し、差分が小さいときは動き補償のみを行い、差分が大きい場合は、上記画像符号化装置の符号化方法によって画面内符号化することにより、画面間符号化のためのベクトル量子化のコードブックなどを用意することなく、動画像の時間方向の相関を利用した効率の良い符号化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図2】第2の発明の第1の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図3】第2の発明の第2の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図4】第2の発明の第3の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図5】第2の発明の第4の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図6】第3の発明の実施例における画像復号化装置のブロック図

【図7】第4の発明の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図8】第5の発明の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図9】第6の発明の第1の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図10】第6の発明の第2の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図11】第7の発明の第1の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図12】第7の発明の第2の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図13】第8の発明の実施例における画像復号化装置のブロック図

【図14】第9の発明の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図15】第10の発明の実施例における画像符号化装置のブロック図

【図16】従来の直交変換による画像符号化装置のブロック図

【図17】画像の階層構造に関する説明図

【図18】透過度情報の中間レベル値に関する説明図

【図19】ベクトル量子化パターンの3値化に関する説明図

【図20】3値化パターンの符号語生成に関する説明図

【図21】3値化パターンの階層化に関する説明図

【図22】(a)は3値化パターンの出現頻度が多いパターンに関する説明図

(b)は3値化パターンの出現頻度が少ないパターンに関する説明図

【図23】(a)は周囲ブロックとの相関による3値化パターンの出現頻度に関する説明図

(b)は周囲ブロックとの相関によるベクトル量子化コードパターンの出現頻度に関する説明図

【図24】階層間の方向性の相関を用いた可変長符号化に関する説明図

【図25】上位階層における方向性状態の決定方法に関する説明図

【図26】階層化3値パターンを用いたベクトル検索の高速化方法に関する説明図

【図27】画面内／画面間符号化切り替えの問題点に関する説明図

【符号の説明】

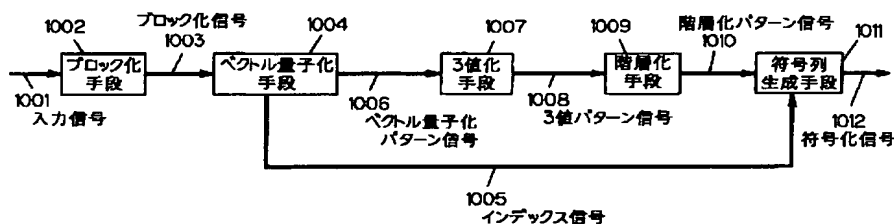
- | | |
|---------|-----------------|
| 1002 | ブロック化手段 |
| 1004 | ベクトル量子化手段 |
| 1007 | 3値化手段 |
| 1009 | 階層化手段 |
| 1011 | 符号列生成手段 |
| 1014 | ベクトル量子化手段 |
| 1017 | 3値化手段 |
| 1019 | 階層化手段 |
| 30 1021 | 符号列生成手段 |
| 1023 | 符号量計算手段 |
| 1031 | 小ブロック化手段 |
| 1041 | 階層化パターン可変長符号化手段 |
| 1043 | 符号列生成手段 |
| 1044 | インデックス可変長符号化手段 |
| 1051 | 2値／多値判定手段 |
| 1053 | 選択手段 |
| 1054 | 選択手段 |
| 1061 | 画像判定手段 |
| 40 1065 | コードブック選択手段 |
| 1071 | 階層化手段 |
| 1073 | 階層1パターン可変長符号化手段 |
| 1076 | 階層2パターン可変長符号化手段 |
| 1078 | 符号列生成手段 |
| 1081 | インデックス可変長符号化手段 |
| 1083 | 階層化パターン可変長符号化手段 |
| 1086 | 符号列生成手段 |
| 1104 | ベクトル量子化手段 |
| 1107 | 3値化手段 |
| 50 1109 | 階層化手段 |

1111 符号列生成手段
 1204 ベクトル量子化手段
 1211 符号列生成手段
 1301 ブロック回転手段
 1404 コードブック 3 値化手段
 1406 コードブック階層化手段
 1408 階層化パターン比較手段
 1502 動きベクトル出力選択手段
 1511 動き補償手段
 1513 動き補償判定手段
 1521 透過度・領域形状情報符号化手段
 1523 復号化手段

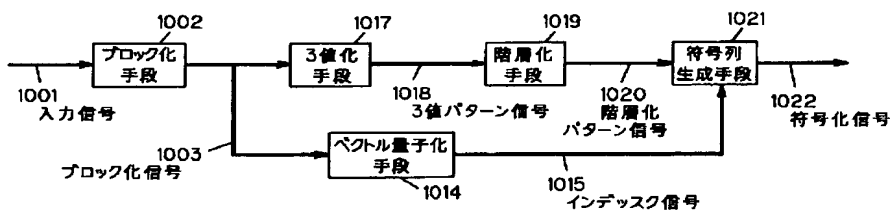
* 1525 メモリ手段
 2002 符号列復号化手段
 2004 ベクトル逆量子化手段
 2007 3 値パターン生成手段
 2009 復号化信号生成手段
 2102 符号列復号化手段
 2104 ベクトル逆量子化手段
 2107 3 値パターン生成手段
 2109 復号化信号生成手段
 10 2111 回転状態判定手段
 2113 ブロック回転手段

*

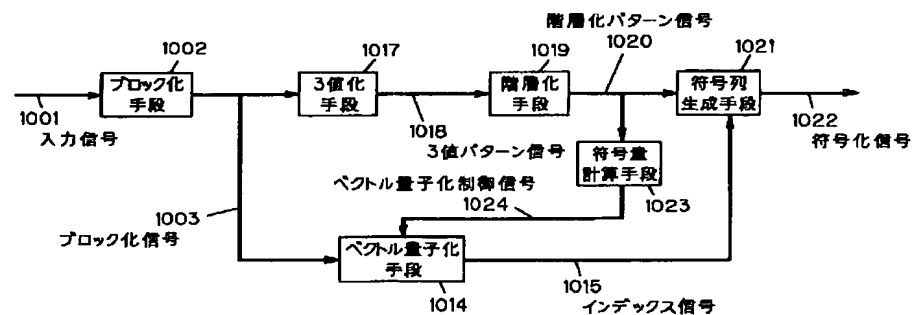
【図 1】



【図 2】



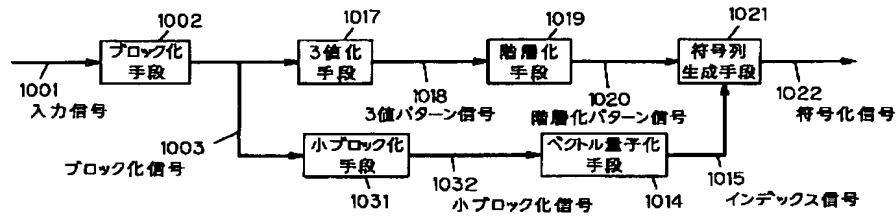
【図 3】



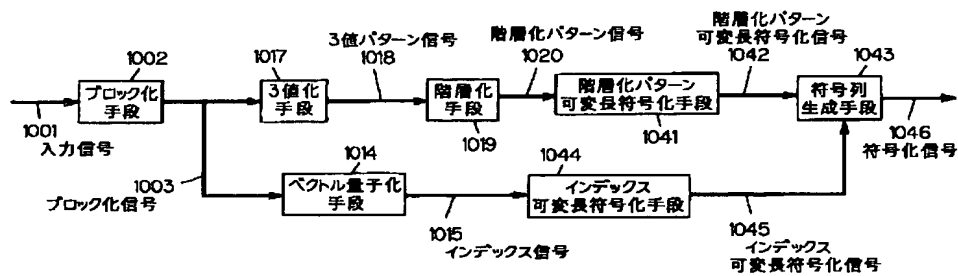
【図 16】



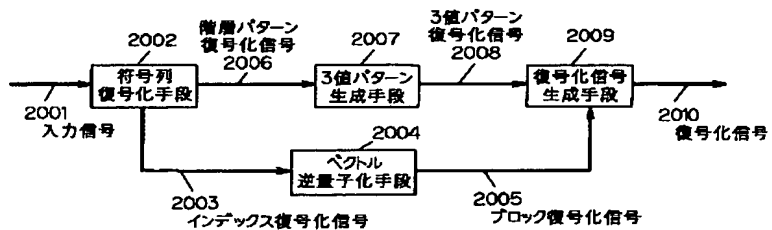
【図4】



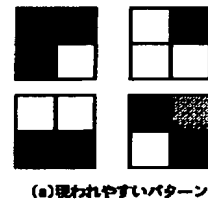
【図5】



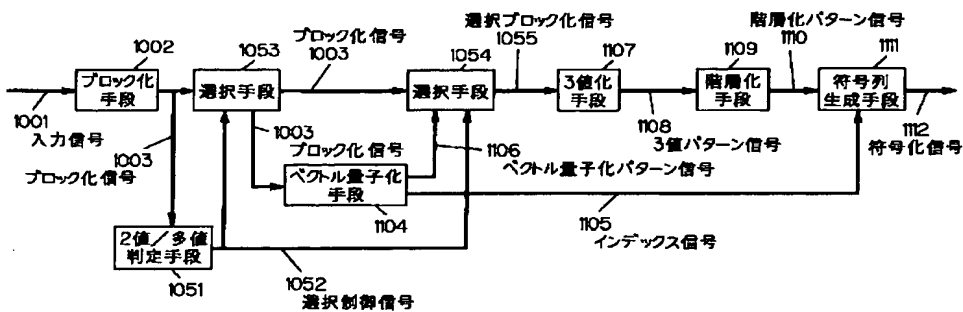
【図6】



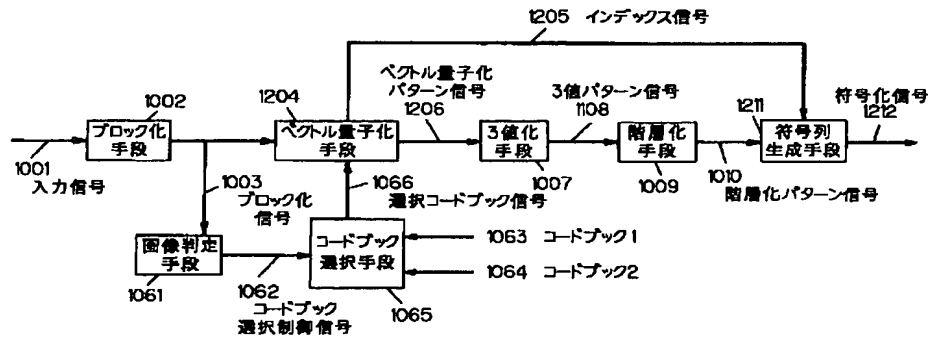
【図22】



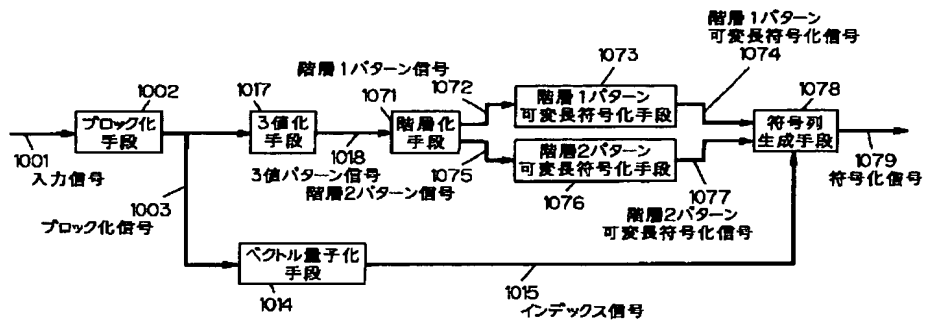
【図7】



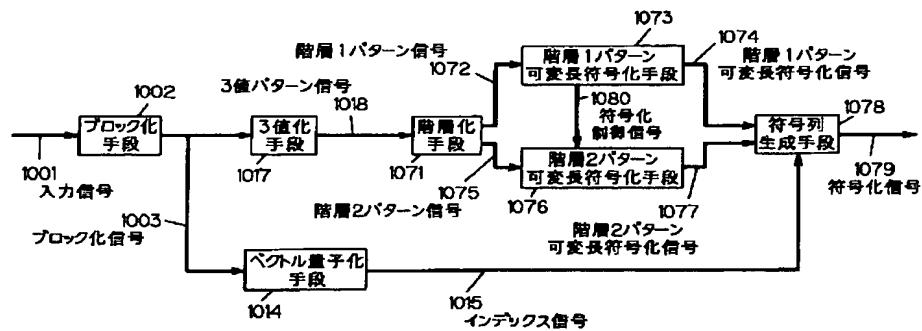
【图8】



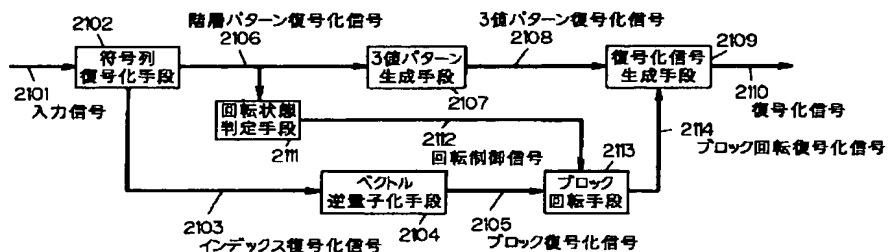
【図 9】



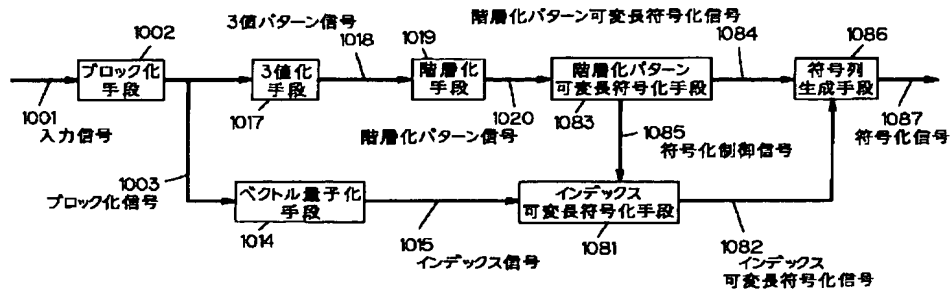
【図 10】



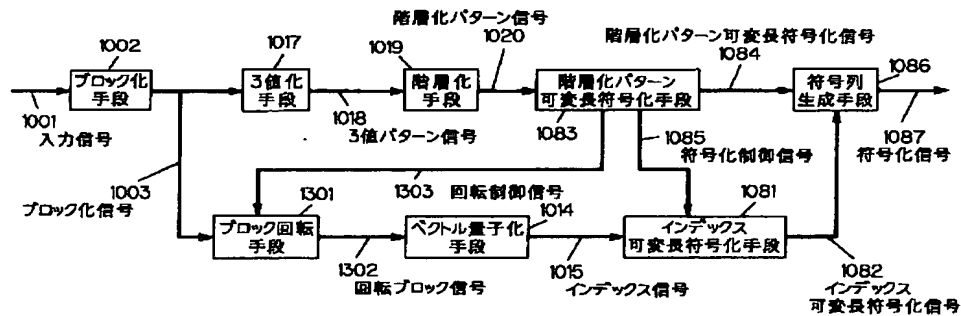
【図 13】



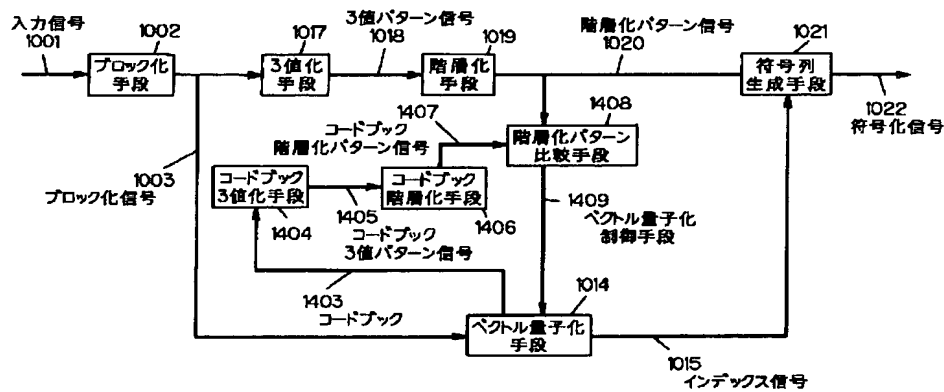
【図 1 1】



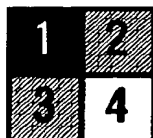
【図 1 2】



【図 1 4】



【図 2 0】



1234の順序で、3ビットの値として符号語を決定する一例

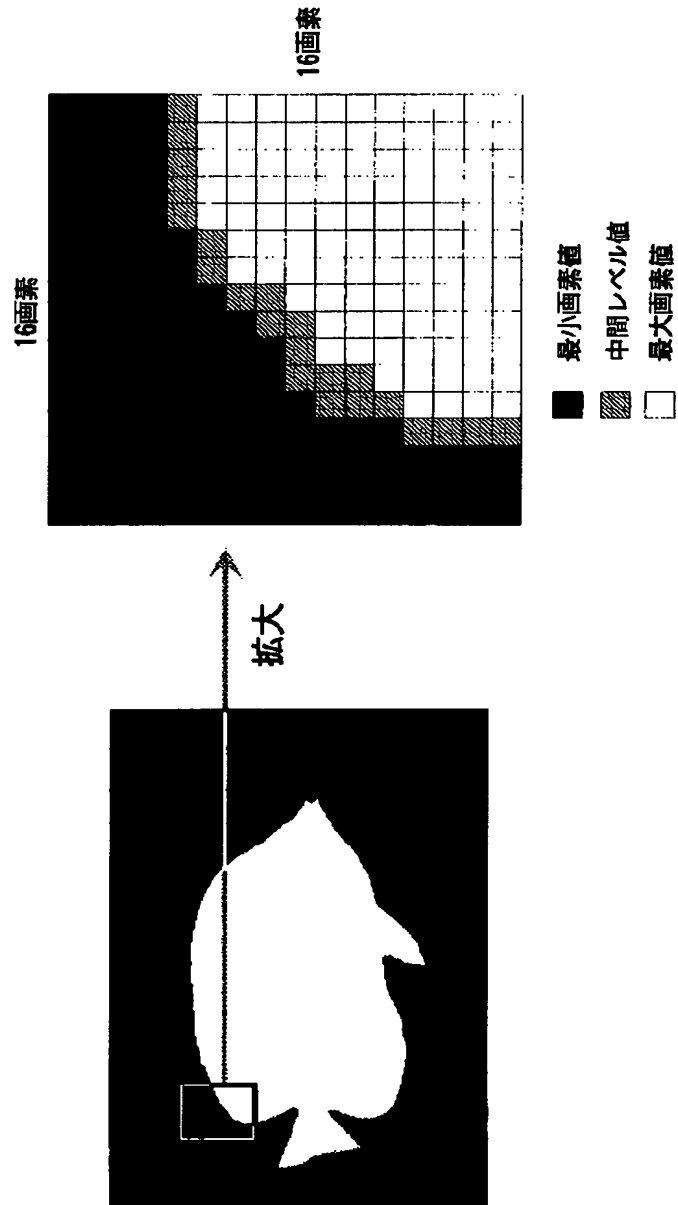
BLACK : 0

GRAY : 1

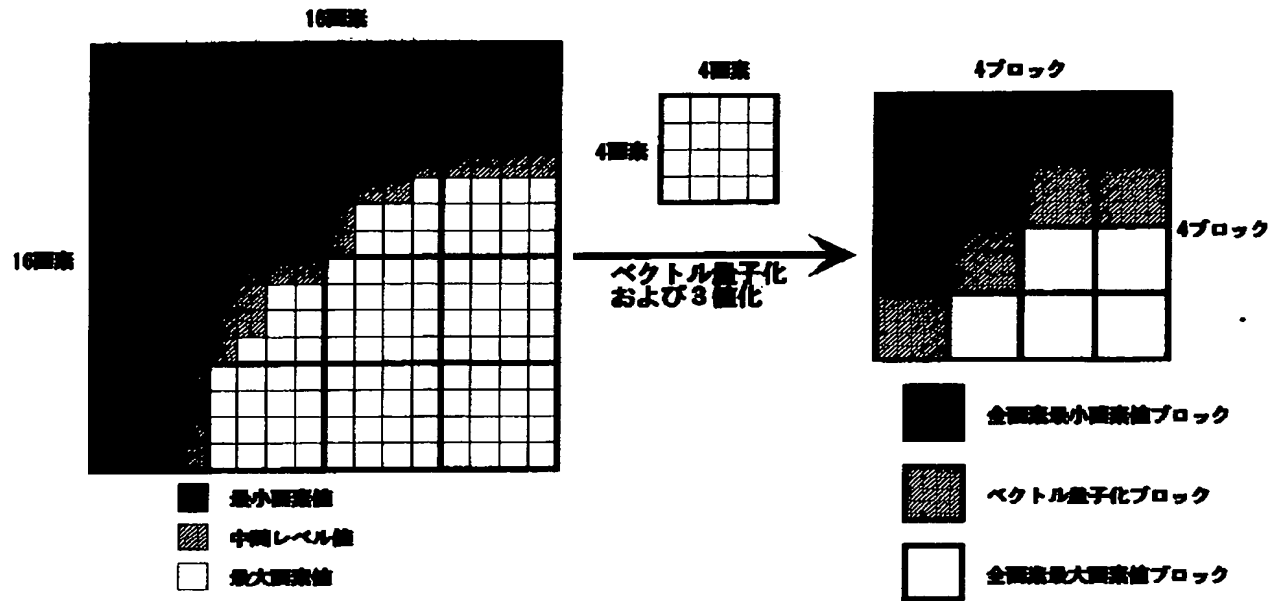
WHITE : 2

左の場合、0112 = 14 で符号語は14となる

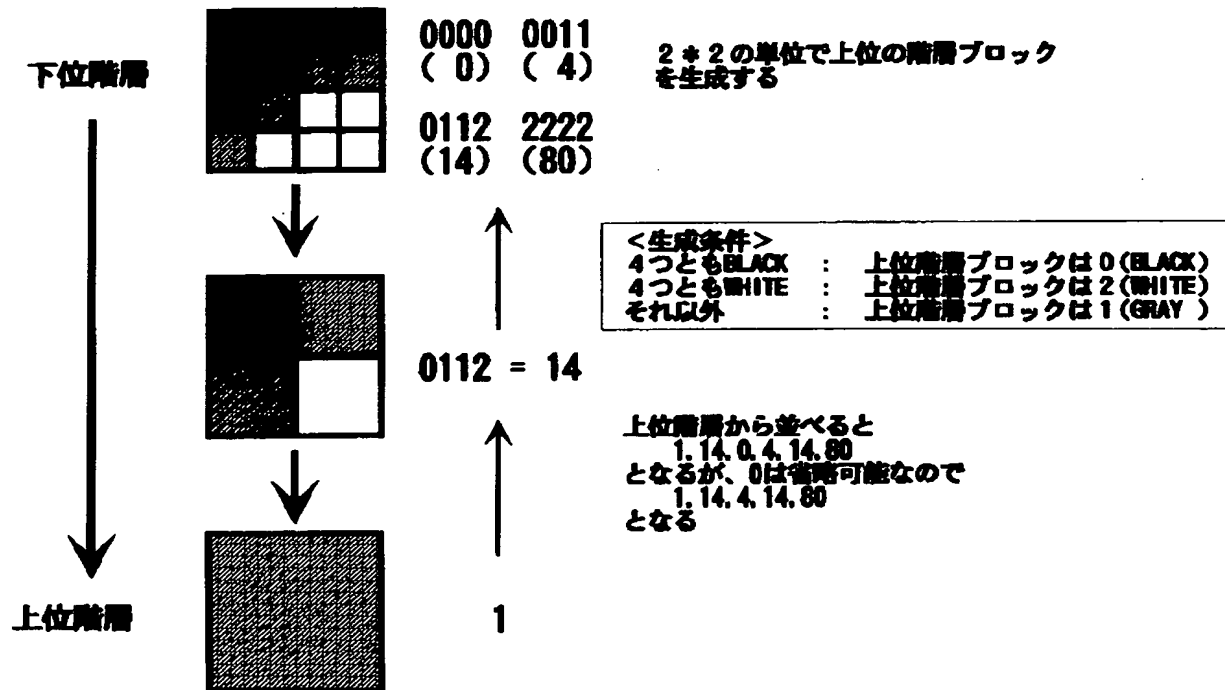
【図18】



【図19】

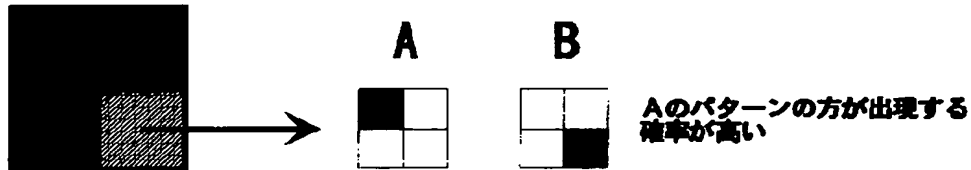


【図21】

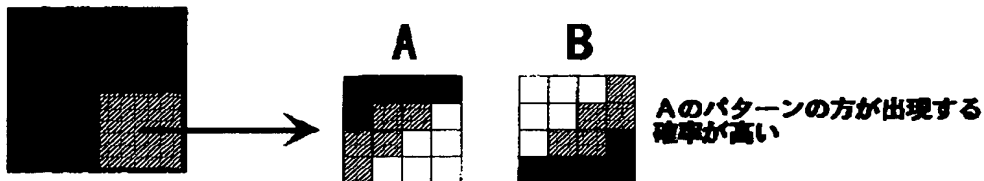


【図 23】

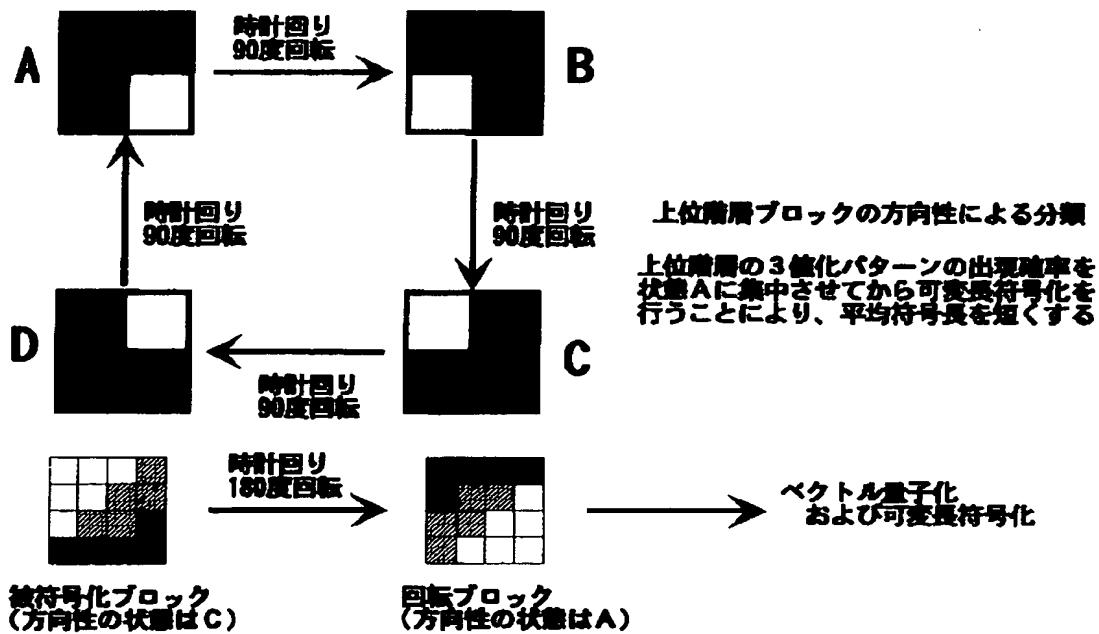
(a) 周囲ブロックとの相関による 3 値化パターンの出現頻度に関する説明図



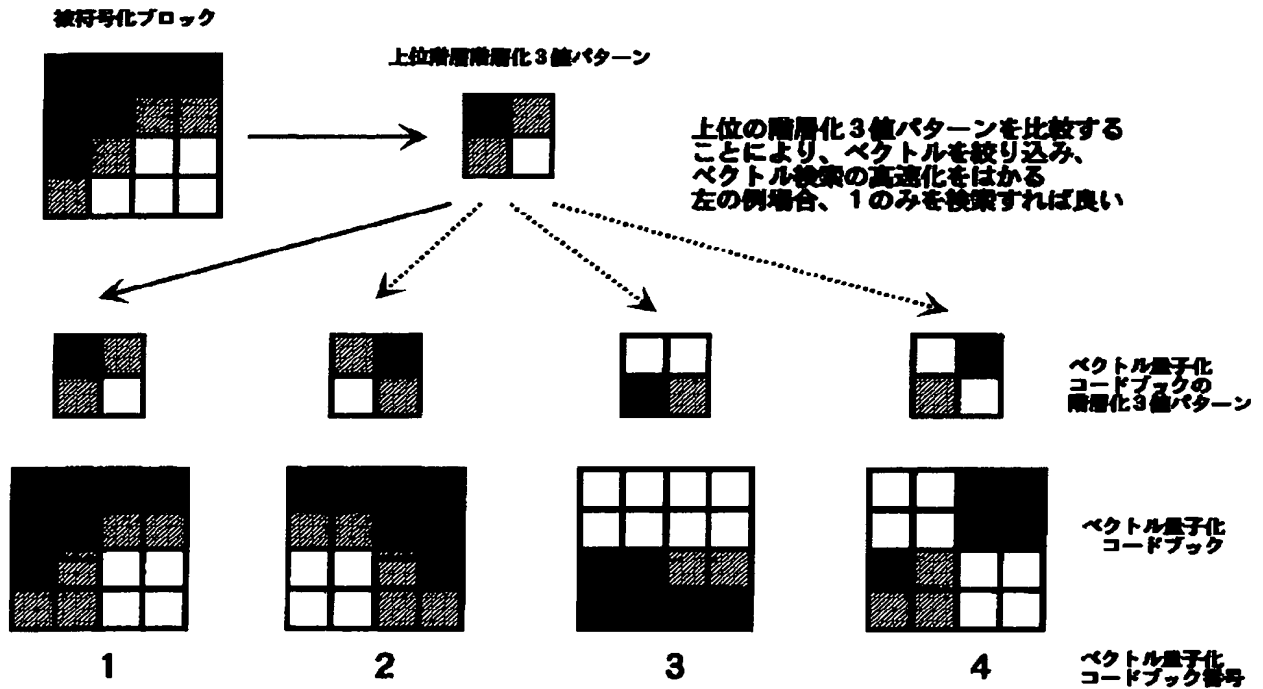
(b) 周囲ブロックとの相関によるベクトル量子化コードパターンの出現頻度に関する説明図



【図 24】



【図 2 6】



【図 2 7】

